نہرو بال پستکالیہ
ایجادیں
جنھوں نے دنیا
بدل ڈالی
(حصہ اوّل)
نیشنل بک ٹرسٹ ، انڈیا

نہرو بال پستکالیہ - ۲۲

ایجادیں جنھوں نے دنیا بدل ڈالی

(حصہ اول)

مصنف
میر نجابت علی
تصاویر
احمد
مترجم
سید احسان

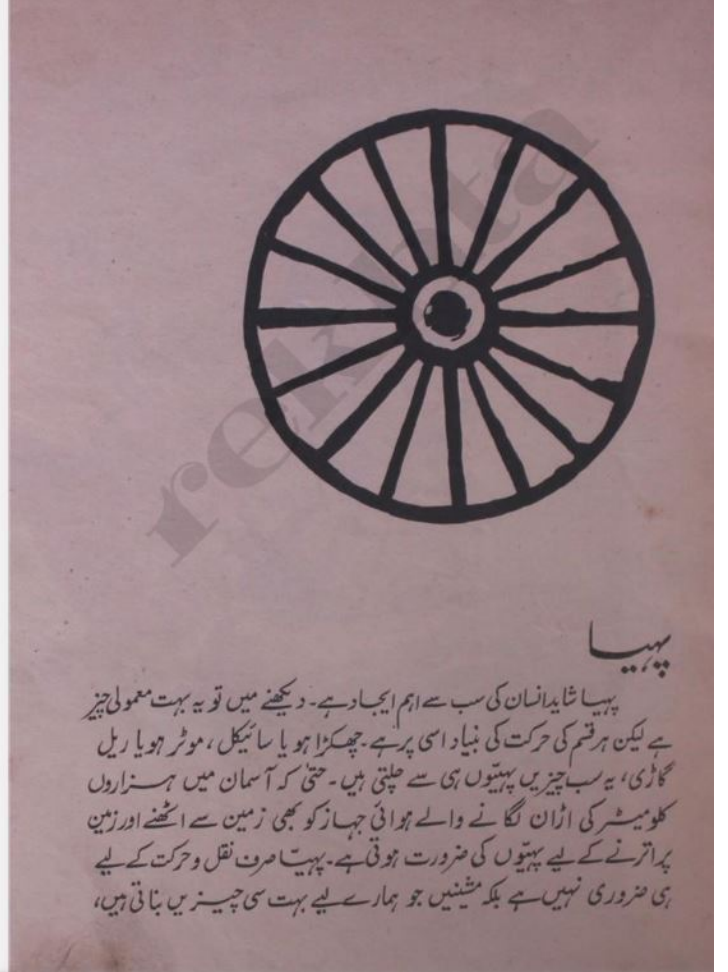
نیشنل بک ٹرسٹ، انڈیا۔ نئی دہلی

فروری ۱۹۷۳ء (ماگھ ۱۸۹۴)

قیمت
۱/۵۰

INVENTIONS THAT CHANGED THE WORLD -- Part I (URDU)

چیف اسٹاکسٹ
مکتبہ جامعہ لمٹیڈ نئی دہلی ۲۵، دہلی ۶، بمبئی ۳، علی گڑھ

ڈائریکٹر نیشنل بک ٹرسٹ، انڈیا A-5 گرین پارک نئی دہلی ۱۶ نے
ریکھا پرنٹرز (پرائیویٹ) لمیٹڈ نئی دہلی میں چھپوا کر شائع کیا

پہیا

پہیا شاید انسان کی سب سے اہم ایجاد ہے۔ دیکھنے میں تو یہ بہت معمولی چیز ہے لیکن ہر قسم کی حرکت کی بنیاد اسی پر ہے۔ چھکڑا ہو یا سائیکل، موٹر ہو یا ریل گاڑی، یہ سب چیزیں پہیوں ہی سے چلتی ہیں۔ حتیٰ کہ آسمان میں ہزاروں کلومیٹر کی اڑان لگانے والے ہوائی جہاز کو بھی زمین سے اٹھنے اور زمین پر اترنے کے لیے پہیوں کی ضرورت ہوتی ہے۔ پہیا صرف نقل و حرکت کے لیے ہی ضروری نہیں ہے بلکہ مشینیں جو ہمارے لیے بہت سی چیزیں بناتی ہیں،

گھڑیاں جن سے ہم کو وقت معلوم ہوتا ہے، بجلی پیدا کرنے کی مشینیں اور دوسرے بہت سے پرزے جن کا استعمال ہم اپنی روزمرہ کی زندگی میں کرتے ہیں ان میں سے کوئی بھی چیز بغیر پہیے کے حرکت نہیں کر سکتی۔

پہیے کی اس اہمیت کو دیکھتے ہوئے ہم یہ سوچ سکتے ہیں کہ اس کے موجد نے بہت شہرت اور دولت حاصل کی ہوگی، لیکن حقیقت یہ ہے کہ کسی کو یہ بھی نہیں معلوم کہ پہیے کا موجد کون تھا آپ اس بات کا اندازہ اچھی طرح لگا سکتے ہیں کہ پہیے دار گاڑیوں کے بغیر بھاری سامان کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے میں کتنی دشواری ہوتی ہوگی۔ اب سے صرف ۵۰۰۰ سال پہلے (تقریباً ۳۰۰۰ ق۔م) کسی ذہین آدمی نے اس سادہ سی چیز کو ایجاد کیا جو کہ آج دنیا کی اہم ترین شے ہے۔

پہیے کے ایجاد نے فوراً ہی باربرداری کے جانوروں کے استعمال کو ختم نہیں کیا بلکہ حقیقت یہ ہے کہ آج بھی ایشیا اور افریقہ کے بہت سے ملکوں میں سامان اور مسافروں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ پہونچانے کے لیے انسانوں کو استعمال کیا جاتا ہے، حتیٰ کہ صنعتی اعتبار سے ترقی یافتہ ممالک میں جانوروں کے ساتھ انسانوں سے بھی باربرداری کا کام لیا جاتا ہے جہاں مشینیں اپنے پہیوں کی مدد سے نہیں پہونچ سکتیں مثلاً برفیلے پہاڑ اور گھنے جنگلات۔

پہیے کی ایجاد سے پہلے دور دراز علاقوں کا سفر کرنا بہت دشوار ہوتا ہوگا، مسافر اپنا سامان کمر پر لادا کرتے تھے اور ہر قدم پر راستے کے خطرات سے دوچار رہتے تھے۔ اس وقت راستے میں ہوٹل یا سرائے نہیں ہوتی تھیں جہاں وہ کچھ دیر دم لے سکتے یا کچھ کھا پی سکتے، یہی وجہ ہے کہ پرانے زمانے میں بہت کم لوگ سفر کیا کرتے تھے اور جو سفر پر نکلا

کرتے تھے انھیں یہ نہیں معلوم ہوتا تھا کہ وہ اپنی منزل مقصود پر کب پہونچ سکیں گے اور کیا وہ صحیح سلامت گھر لوٹ سکیں گے یا نہیں؟

پہیا کس طرح وجود میں آیا؟ یہ جاننے کے لیے ہمیں انسان کی قدیم تاریخ کا مطالعہ کرنا پڑے گا۔ ابتداء میں انسان نے جانوروں کو اپنے استعمال کے لیے سدھانا شروع کیا انسان نے سب سے پہلے جس جانور کو سدھایا وہ کتا تھا۔ اس نے چوکیداری کے فرائض انجام دیے اور اپنے مالک کو خطرات سے آگاہ کیا۔ کتے کو شکار کھیلنے کے لیے بھی استعمال کیا گیا اور جلد ہی انسان کو یہ معلوم ہوگیا کہ کتوں کا ایک گروہ خاصے بھاری بوجھ کو کھینچ سکتا ہے، اس نے لکڑی کا ایک ڈھانچہ تیار کیا اور اس پر سامان لاد کر کتوں کی مدد سے کھینچا۔ اس گاڑی کو سلیج یا بے پہیوں کی گاڑی کے نام سے پکارا گیا، کبھی کبھی خود آدمی بھی اس

سلیج پر سواری کیا کرتا تھا۔ شمالی یورپ میں کچی کھال، چھال یا درخت کے کھوکھلے تنوں سے بنائی ہوئی سلیجوں کا استعمال پہیے کی ایجاد سے کافی مدت پہلے کیا جاتا تھا۔ حتیٰ کہ اس زمانہ میں بھی جبکہ رتھوں اور گاڑیوں میں پہیوں کا استعمال کیا جانے لگا تھا، مصر اور شام میں سلیجیں پتھر کے بھاری بتوں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جانے کے لیے استعمال کی جاتی تھیں۔

بعد میں کتوں کے علاوہ دوسرے جانوروں کو بھی سدھایا گیا۔ ان کو سواری یا بار برداری کے لیے استعمال کیا گیا، چنانچہ گدھا خچر، گھوڑا، اونٹ، ہاتھی، بیل اور دوسرے جانوروں کو استعمال کیا گیا۔ اس طرح تاجروں کو ایک جگہ سے دوسری جگہ جانے اور لوگوں سے ملنے جلنے میں بہت مدد ملی، اگرچہ ہر قدم پر ان کو راستہ کی تکالیف اور خطرات سے دوچار ہونا پڑتا تھا۔

ہم اوپر بتا چکے ہیں کہ سلیج انسان کی سب سے پہلی گاڑی ہے۔ اس گاڑی میں پہیے لگا کر انسان نے نقل وحرکت کے میدان میں ایک اہم قدم آگے بڑھایا۔ پہیوں پر لڑھکنا زمین پر گھسٹنے سے بدرجہا بہتر ہے کیونکہ اس طرح رگڑ لگنے میں کافی حد تک کمی ہو جاتی ہے۔

انسان ہمیشہ کسی ایسے ذریعہ کی تلاش میں رہتا تھا جس کی مدد سے وہ اپنے سامان کے ساتھ دور دراز مقامات کا زیادہ سے زیادہ تیزی اور حفاظت کے ساتھ سفر کر سکے۔ یہ ممکن ہے کہ اس نے سلیج کے نیچے چند گول لکڑیوں کو رکھ کر یہ معلوم کر لیا ہو کہ اس طرح اس کو کھینچنا بہت آسان تھا، آج بھی کارخانوں اور دفتروں میں بھاری بنڈلوں کو کھسکانے کے لیے اسی ترکیب کا استعمال کیا جاتا ہے۔ بنڈل کو ایک یا دو پائپوں پر رکھ کر ڈھکیلا جاتا ہے۔ جب یہ بنڈل آگے کی طرف کھسکتا ہے تو پائپ اس کے پیچھے رہ جاتے ہیں جن کو دوبارہ

بنڈل کے سرے پر اس کے نیچے رکھ دیا جاتا ہے اور پھر اس کو ڈھکیلا جاتا ہے۔

ابتداء میں انسان نے پہیے کی ایجاد سے بہت پہلے درختوں کی گول شاخوں کو بوجھ ڈھکیلنے کے لیے استعمال کیا ہوگا لیکن اس طرح بھاری چیزوں کو معمولی فاصلوں تک ہی لے جایا جا سکتا تھا کیونکہ یہ ایک بہت ہی سست رفتار طریقہ ہے اور اس میں وقت بہت صرف ہوتا ہے۔

اس طرح کسی صاحب فکر کے دماغ میں پہیا بنانے کا خیال پیدا ہوا ہوگا، اس وقت اس کو کسی ایسی چیز کا علم نہیں تھا جس کی نقل پر وہ پہیا تیار کر سکتا، کہا جاتا ہے کہ سب سے پہلا پہیا مشرق (شاید عراق) میں تیار کیا گیا، موہن جوداڑو کی کھدائیوں سے ہم کو یہ پتہ

چلا ہے کہ چار ہزار سال قبل کی بیل گاڑیوں میں لکڑی کے ٹھوس پہیوں کا استعمال کیا جاتا تھا۔ ابتداء میں یہ پہیے تین تختے جوڑ کر بنائے جاتے تھے اور ان کو جوڑنے کے لیے لکڑی کے ٹکڑوں کی روکیں لگائی جاتی تھیں اور ان پہیوں کی شکل قریب قریب مدور ہوتی تھی۔

چنانچہ اس طرح پہیا وجود میں آیا۔ اس کے بعد پہیے کے موجد نے درخت کے موٹے تنے میں سے دو گول ٹکڑے کاٹ کر ان کے درمیانی حصہ میں سوراخ کیے ہوں گے اور ان کو ایک مضبوط لکڑی کے دونوں سروں پر دُھرے کی شکل میں باندھا ہوگا اور اس طرح یہ پہیے آسانی سے گردش کر سکے ہوں گے اب انسان کو یہ معلوم ہوگیا تھا کہ بیلنوں کے مقابلے میں ان پہیوں کی مدد سے وزنی سامان کو ایک جگہ سے دوسری جگہ پہونچانا بہت آسان ہے۔

جلد ہی انسان کو یہ بھی اندازہ ہو گیا کہ پہیا جتنا بڑا ہوگا وزن کو کھینچنے میں اتنی ہی کم کوشش کرنا پڑے گی۔ درختوں کے یہ تنے ایک خاصا موٹائی کے ہوا کرتی تھے اور اگر بڑے سائز کے پہیوں کی ضرورت ہوتی تھی تو یہ لکڑی کے ٹکڑوں یا تختوں کو جوڑ کر بنائے جاتے تھے، ان ٹکڑوں کو بہت مضبوطی سے جوڑا جاتا تھا اور ان کو گولائی میں چھانٹا جاتا تھا۔

دھاتوں کی دریافت نے زیادہ بڑے اور قسم قسم کے پہیے بنانے میں انسان کی بہت مدد کی۔ پہیے کے باہری گھیرے پر دھات کی ایک پتر چڑھائی جانے لگی جو بصرف لکڑی کی حفاظت کرتی تھی بلکہ لکڑی کے ٹکڑوں کو مضبوطی سے جکڑے بھی رہتی تھی اور اس کی مدد سے پہیا سطح زمین پر زیادہ تیزی سے دوڑ سکتا تھا۔ اس کے علاوہ اس حفاظت کی وجہ سے پہیا زیادہ عرصے تک چلتا تھا، چنانچہ اس طرح پہیے کی زندگی اور اس کی افادیت میں کافی اضافہ ہوگیا۔

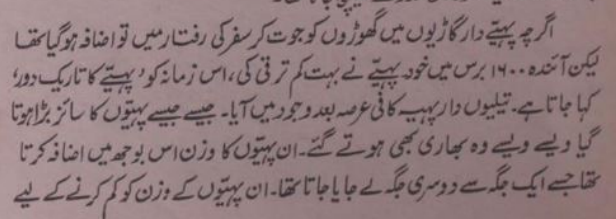
شروع شروع میں یہ پہیے ٹھیلوں اور چھکڑوں میں استعمال کیے گئے ہوں گے جو ایک دُھرے اور دو پہیوں پر مشتمل ہوتے تھے، بعد میں دو سے زیادہ پہیے بڑی گاڑیوں میں استعمال

کیے جانے لگے، یہ گاڑیاں زیادہ وزنی بوجھ ڈھونے کے لیے استعمال کی جاتی تھیں اوران کو جانوروں کے ایک گروہ کی مدد سے کھینچا جاتا تھا۔

اگرچہ پہیے دار گاڑیوں میں گھوڑوں کو جوت کر سفر کی رفتار میں تو اضافہ ہوگیا تھا لیکن آئندہ ۱۶۰۰ برس میں خود پہیے نے بہت کم ترقی کی، اس زمانہ کو 'پہیے کا تاریک دور' کہا جاتا ہے۔ تیلیوں دار پہیہ کافی عرصہ بعد وجود میں آیا۔ جیسے جیسے پہیوں کا سائز بڑا ہوتا گیا ویسے ویسے وہ بھاری بھی ہوتے گئے۔ ان پہیوں کا وزن اس بوجھ میں اضافہ کرتا تھا جسے ایک جگہ سے دوسری جگہ لے جایا جاتا تھا۔ ان پہیوں کے وزن کو کم کرنے کے لیے

کچھ نہ کچھ کرنا ضروری تھا، جب پہیوں کے گرد دھات کی پتروں کا استعمال کیا جانے لگا تو اب ٹھوس پہیوں کی ضرورت نہیں رہی، اب لکڑی کو کسی حد تک چھانٹا جا سکتا تھا۔ ان پہیوں میں سب سے اہم چیز ان کے مرکزی سوراخ تھے جن میں سے دھرے کے سرے باہر نکالے جاتے تھے پھر اس پہیے کے باہری حلقہ پر دھات کی پتری چڑھائی جاتی تھی اور ان دونوں حصوں کی درمیانی لکڑی ان دونوں حصوں کو جکڑے رہتی تھی۔ اس مقصد کے لیے لکڑی کے چند ٹکڑے کافی تھے، اور بقیہ لکڑی کو چھانٹا جا سکتا تھا۔ لکڑی کی ان کھپچیوں کو روک (تیلیاں) کہا جانے لگا اور اس طرح پہیا کافی ہلکا ہوگیا۔

جب بھاری گاڑیوں اور چھکڑوں کا استعمال کیا جانے لگا تو ایک اور مسئلہ پیدا ہوگیا ان گاڑیوں کے پہیے زمین میں دھنسنے لگے، خصوصاً بارش کے بعد گیلی اور نرم زمین پر... بھاری بوجھ سے لدی ہوئی گاڑی کا کھینچنا بہت دشوار کام تھا، ان پہیوں کے لیے اب کسی قدر سخت زمین کی ضرورت محسوس کی جانے لگی اور اس طرح سڑکوں کی تعمیر کی ابتداء ہوئی۔ اہم راستوں پر اینٹوں یا پتھر کی سلیں بچھائی گئیں، اس کے بعد پتھر کے ٹکڑے زمین پر پھیلا کر ان کو بھاری بیلن نما پہیوں سے برابر کیا جانے لگا اور اس طرح سطح زمین کو ہموار اور مضبوط بنایا جانے لگا اور اب ان سڑکوں پر بھاری گاڑیاں کھینچنا ممکن تھا، سڑکوں کو ہموار اور مضبوط کرنے کے بعد انسان رفتار تیز کرنے کی فکر میں پڑ گیا۔

خستہ حال سڑکوں پر انسان ایک جانور کی رفتار سے گھسٹ سکتا تھا اور جب اسے جلدی ہوتی تھی تو وہ گھوڑے کی سواری کرتا تھا، لیکن انسان اور گھوڑا، یہ دونوں ہی اس تیز رفتاری کو زیادہ عرصہ برقرار نہیں رکھ سکتے تھے کیونکہ یہ دونوں ہی بہت جلد تھک جاتے تھے۔ ان ناہموار سڑکوں پر لڑھکنے والی گاڑی میں مسافر کو ان گنت جھٹکے لگتے تھے۔ گاڑیوں میں آرام ملنے کا تو سوال ہی نہیں تھا۔

ان سڑکوں کی حالت سدھاری گئی، ہلکی گاڑیاں بنائی اور استعمال کی جانے لگیں۔ امراء ایسی گاڑیوں میں تیز رفتاری کے ساتھ سفر کیا کرتے تھے۔ ایسی گاڑیوں میں آرام پہونچانے کے لیے چند خاص تدابیر پر عمل کیا کرتے تھے، مثلاً گدی کو چمڑے کی پیٹیوں کی مدد سے لٹکایا گیا لیکن اس کے باوجود گدی کے جھٹکوں سے چھٹکارا نہیں حاصل کیا جا سکا، اس قسم کی گدیوں نے انسان کو دھات کے اسپرنگوں کا راستہ سجھایا، ان کے استعمال سے ناہموار راستوں پر چلتے ہوئے سواری کو کم جھٹکے لگتے تھے۔

سترھویں صدی عیسوی کے درمیانی حصہ میں برطانیہ میں بہتر سڑکیں بنائی گئیں اور اب لوگ گھوڑا گاڑیوں میں تیس میل روزانہ سفر کر سکتے تھے۔ گھوڑوں کی یہ ٹکڑیاں راستہ میں مناسب چوکیوں پر رکھی یا وہاں سے کرائے پر حاصل کی جا سکتی تھیں۔ ان چوکیوں پر تھکے ماندے گھوڑوں کو چھوڑ کر تازہ دم گھوڑے حاصل کیے جا سکتے تھے۔

جیسے جیسے سڑکوں کی حالت سدھرتی گئی ویسے ویسے تیز رفتاری کے امکانات میں اضافہ ہوتا گیا اور اس کے لیے زیادہ بہتر پہیوں کی ضرورت محسوس ہوئی جو زیادہ تیزی سے لڑھک سکتے

چنانچہ اس طرح سڑک اور پہیّے کے درمیان ایک قسم کی دوڑ شروع ہو گئی۔ دخانی انجن اور موٹر کی ایجاد نے نقل و حرکت کے میدان میں قابل قدر اضافہ کیا۔ بھاپ کی قوت کو سب سے پہلے سڑک پر ہی استعمال کیا گیا لیکن جلد ہی انسان نے یہ محسوس کیا کہ اس کا زیادہ بہتر استعمال ریل گاڑیوں میں کیا جا سکتا ہے، اب موٹر کاریں اتنی تیز رفتاری سے دوڑتی ہیں کہ گھوڑا گاڑیوں کے زمانہ میں اس کا تصور بھی نہیں کیا جا سکتا تھا۔ اس تیز رفتاری کا مقابلہ کرنے کے لیے سڑکوں کو کافی سدھارا گیا اور ان کی سطح کو سمنٹ، روڑی اور ڈامبر سے مضبوط بنایا گیا۔ سڑکوں کی اس ترقی کے ساتھ ساتھ پہیّوں نے بھی اپنی ترقی کی رفتار کو قائم رکھا، انیسویں صدی کی آخری دھائی میں ان موٹر گاڑیوں کے پہیّوں پر ربر کے ٹھوس ٹائر چڑھائے گئے۔ لیکن اب بھی سڑکوں کے ذریعہ سفر کرنا بہت سست رفتار اور تکلیف دہ تھا، اس کے کچھ عرصہ بعد ذرائع نقل و حرکت کے میدان میں ایک عظیم الشان تبدیلی آئی، جان بائڈ ڈنلپ، ایک برطانوی معالج حیوانات نے ۱۸۸۸ء میں ہوادار ٹائر ایجاد کیا، اس ٹائر نے انسان کو پہیّے کی اصلی قدر و قیمت سے روشناس کیا، اس ٹائر کی ہوا نے ایک گدی کا کام دیا اور اس نے جھٹکوں کو برداشت کیا، زیادہ آسائش اور آرام حاصل کرنے کے لیے بڑے سائز کے ٹائر استعمال کیے جانے لگے جن کو بالون ٹائر کہا جاتا ہے، اب پہیّے صرف دھات سے تیار کیے جانے لگے اور ان کے وزن کو زیادہ سے زیادہ ہلکا کرنے کے لیے پتلی پتلی تیلیاں بنائی جانے لگیں۔ وہ اصول جس پر سب سے پہلے ڈنلپ ٹائر کی بنیاد رکھی گئی وہی تھا جس کے مطابق آج بھی ہماری موٹریں اور سائیکلیں تیز رفتاری کے ساتھ دوڑتی ہیں، سائیکل یا موٹر کے پہیّے درحقیقت مقید ہوا پر دوڑتے ہیں۔ پہیّہ کی اندرونی ٹیوب نرم ربڑ سے تیار کی جاتی ہے۔ باہری ٹیوب جو اندرونی ٹیوب کی حفاظت کے لیے اس پر چڑھائی جاتی ہے دبیز اور سخت ربڑ سے بنائی

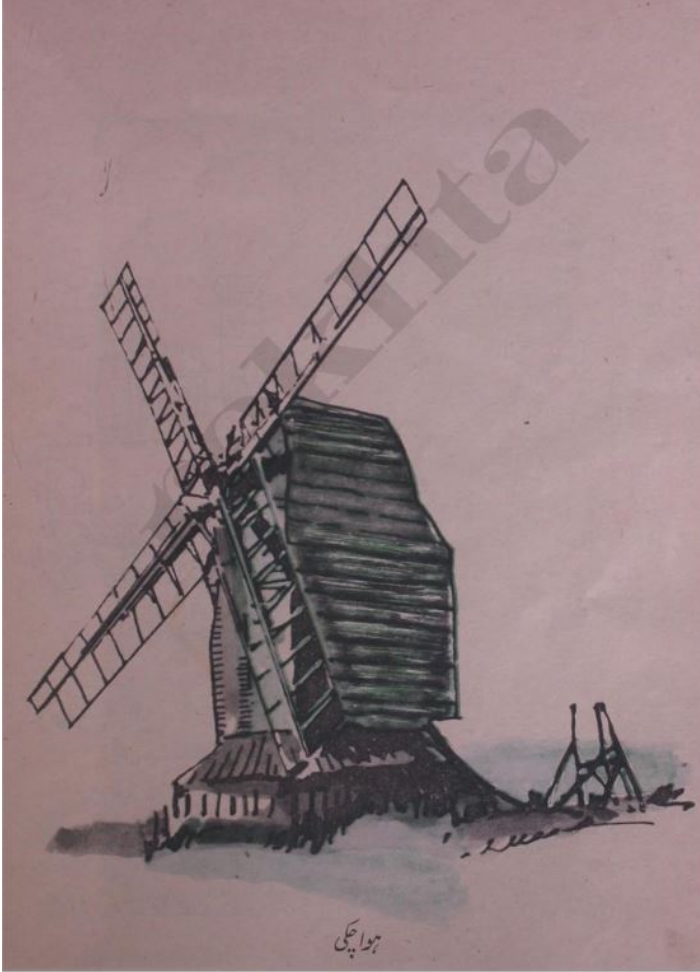
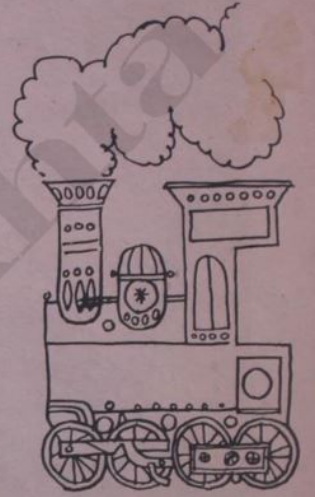
جاتی ہے، دراصل یہ اندرونی ہوادار ٹیوب ہی ہے جس نے رفتار اور آسائش کے میدان میں عظیم الشان تبدیلی پیدا کی۔

تیز رفتاری کے دوران دھُر کے سرے پہیّے کے مرکزی حصہ سے مسلسل رگڑ کھاتے تھے اور اس طرح گرمی پیدا ہوتی تھی جس سے پہیّہ کو کافی نقصان پہونچتا تھا۔ اس نقصان سے بچنے کے لیے خاص قسم کی بیرنگس جنھیں بال بیرنگ کہا جاتا ہے بنائے گئے اور ان کا استعمال کیا گیا، پہیّے کی گردش کے ساتھ ساتھ یہ گولیاں بھی گردش کرتی تھیں اور اس طرح بہت کم ٹوٹ پھوٹ ہوتی تھی۔

وہ پہیّے جو ٹراموں اور ریل گاڑیوں میں استعمال کیے جاتے ہیں اتنے بھاری ہوتے ہیں کہ معمولی ساخت کی سڑکیں ان کے بوجھ سے پھٹ جاتی ہیں یہی وجہ ہے کہ ان کے لیے لوہے کی خصوصی لائنیں بنائی جاتی ہیں۔

جان ڈنلپ کی ایجاد آج دنیا کے ہر کونے میں پھیل گئی ہے۔ یہ حیرت انگیز ٹائر سائیکلوں موٹروں اور لاریوں میں استعمال کیے جاتے ہیں جو ٹنوں وزن کھینچتی ہیں اور یہی ٹائر ان ہوائی جہازوں میں استعمال کیے جاتے ہیں جو زمین سے اٹھتے اور زمین پر اترتے وقت بہت تیزی سے دوڑتے ہیں۔

حقیقت یہ ہے کہ نقل و حرکت کے میدان میں پہیّے کی ایجاد بہت اہمیت رکھتی ہے اس قسم کی کسی دوسری ایجاد نے مسافت طے کرنے میں انسان کی اتنی زیادہ مدد نہیں کی جیسی اس ایجاد نے۔ وہ مقامات جو قدیم زمانے میں بہت دور معلوم ہوتے تھے آج کل قریب آ گئے ہیں وہ سفر جو پہلے مہینوں میں طے ہوتا تھا اب صرف دنوں میں طے ہو جاتا ہے۔ تین ہزار ۳۰۰۰ قبل مسیح سے جبکہ جانوروں کی مدد سے گاڑیوں کو کھینچا جاتا تھا، انسان نے بتدریج

ترقی کی اور اٹھارویں صدی عیسوی میں اس نے بھاپ کی قوت دریافت کی، تمام عالمِ انسانیت اس نامعلوم ذہین شخص کی مرہونِ منت ہے جس نے پہیا ایجاد کیا۔

ہوا چکی

دخانی انجن

آجکل کے زمانہ میں ہر شخص دخانی انجن سے واقف ہے۔ آج ہماری نظروں میں یہ بالکل بے حقیقت سی چیز ہو کر رہ گیا ہے۔ اس کی شکل بھدّی ہوتی ہے، یہ شور بھی بہت مچاتا ہے مگر کام بہت کم کرتا ہے، بلاشبہ (دخانی بھاپ) قوت کی دریافت اور اس کا استعمال انسان کا ایک عظیم کارنامہ ہے آج بھی بہت سی کشتیوں اور ریل گاڑیوں خصوصاً مال گاڑیوں کو کھینچنے کے لیے دخانی انجنوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ بہت سے کارخانوں

میں جہاں روزمرہ کے استعمال کی چھوٹی چھوٹی چیزیں بنائی جاتی ہیں آج بھی مشینیں چلانے کے لیے دخانی قوت کا استعمال کیا جاتا ہے۔ اگرچہ گھر، دفتر اور کارخانوں میں استعمال کی جانے والی بہت سی چیزوں کے لیے برقی قوت کا استعمال ہوتا ہے لیکن بالآخر ہمارا انحصار دخانی قوت پر ہی ہے کیونکہ برقی قوت پیدا کرنے والی مشینوں کو دخانی قوت کے ذریعہ ہی چلایا جاتا ہے ــــــ اس وقت بھی جبکہ ایٹمی طاقت کا استعمال عام ہوگا ہم کو دخانی قوت پر ہی انحصار کرنا ہوگا کیونکہ نیوک لیری ایکٹروں سے پیدا ہونے والی حدت سے میکانکی قوت پیدا کرنے والی مشینیں چلانے کے لیے دخانی قوت پیدا کی جائے گی۔

تیزی اور طاقت کی مسلسل جدو جہد اور تلاش نے انسان کو دخانی قوت کی دریافت کا راستہ دکھایا، انسان کی طاقت کا اولین ماخذ خود اس کے بازو تھے، جب جانوروں کو سدھایا گیا تو زیادہ وزنی اشیاء کو تیزی کے ساتھ زیادہ دور مقامات تک پہونچایا جانے لگا، جب انسان کو اس سے بھی زیادہ طاقت کی ضرورت ہوئی تو اس نے یہ دریافت کیا کہ اس سلسلہ میں ہوا اس کی مددگار ہو سکتی ہے، اس نے پانی پر کشتیاں اور جہاز چلانے کے لیے بادبان بنائے اور مشین چلانے کے لیے اس نے پون چکیاں بنائیں۔ لیکن ہوا پر مکمل بھروسہ نہیں کیا جا سکتا تھا، کبھی کبھی ہوا اتنی تیز چلتی تھی کہ کشتیاں ڈوب جاتی تھیں اور پون چکیاں ٹوٹ جاتی تھیں، اور کبھی یہ اتنی ہلکی ہوتی تھی کہ کشتیاں اپنی جگہ سے ہل بھی نہیں سکتی تھیں اور پون چکیاں بھی خاموش کھڑی رہتی تھیں۔

اس کے بعد بہتے ہوئے پانی کی قوت کو بھی استعمال کیا جانے لگا، تیز رفتاری سے بہنے والے چشموں کے قریب چکیاں بنائی گئیں، پانی کے زور سے ایک پیڈل نما پہیا گھومتا اور بالآخر اس کی مدد سے چکی کے پاٹ گھوما کرتے تھے۔ یہی وجہ ہے کہ لوگ بہتے ہوئے پانی

242

کے قریب اپنے مکانات تعمیر کیا کرتے تھے، لیکن انسان کی ہر پسندیدہ جگہ پر اس کو پانی نہیں ملتا تھا، علاوہ ازیں انسان چشمہ کے بہاؤ پر بھروسہ نہیں کر سکتا تھا، یہ کسی بھی وقت خشک ہو سکتا تھا اور چکی کے مالک کو کس مپرسی کی حالت میں چھوڑ سکتا تھا یا سیلاب آنے کی صورت میں یہ چکی کو بھی بہالے جا سکتا تھا۔

یہی وجہ ہے کہ انسان ہر وقت طاقت کے کسی منبع کی تلاش میں رہتا تھا جس پر وہ ہمہ وقت بھروسہ کر سکتا۔ خوش قسمتی سے اس نے کوئلہ دریافت کیا جب یہ جلتا تھا تو اس سے تپش پیدا ہوتی تھی، یہ تپش پانی کو بھاپ میں تبدیل کر سکتی تھی، اس نے یہ معلوم کر لیا کہ

بھاپ میں اتنی قوت ہوتی ہے کہ یہ اس بند برتن کو پھاڑ کر نکل سکتی ہے جس میں اُسے تیار کیا جاتا ہے۔ اس کے دماغ میں یہ خیال پیدا ہوا کہ کیوں نہ اس قوت کو استعمال کیا جائے؟

بھاپ خود قوت کی ایک شکل نہیں ہے بلکہ یہ حدت کو کام میں لانے کا ایک آسان طریقہ ہے اور چنانچہ اس طرح اس سے قوت پیدا ہوتی ہے۔ دخانی انجنوں میں جس قوت تپش کا استعمال ہوا وہ جلتے ہوئے کوئلے سے پیدا کی گئی تھی، لیکن آجکل کے زمانہ میں کھولتے ہوئے تیل، بجلی یا ایٹمی ایندھن سے بھی حدت پیدا کی جاتی ہے، دخانی انجن میں ان میں سے کسی بھی ایک کا استعمال کیا جا سکتا ہے، اور ان تمام ذرائع سے پیدا ہونے والی حدت کی مدد سے پانی ابالا جاتا ہے۔ اس اُبلتے ہوئے پانی سے جو بھاپ پیدا ہوتی ہے اس کی مدد سے انجن کو چلایا جاتا ہے۔

ہیرو کا بھاپ انجن

انسان کو اس دخانی قوت کا علم کافی عرصہ سے ہے۔ تقریباً دو ہزار سال قبل الاسکندریہ کے ہیرو نامی شخص نے ایک قسم کا دخانی انجن ایجاد کیا۔ اس نے ایک معدنی گیند سا برتن کو دو پائے والے اسٹینڈ پر فٹ کیا، ان میں سے ایک کھوکھلے پائے کے ذریعہ بھاپ اس برتن میں داخل ہوتی تھی اور اس برتن میں موجود دو تنگ نلکیوں کے ذریعہ خارج ہوا کرتی تھی۔ ان دونوں نلکیوں کے منہ ایک دوسرے کی مخالف سمت میں ہوتے تھے، جب ان نلکیوں سے بھاپ خارج ہوتی تھی تو یہ مدور برتن اپنے دونوں پایوں کے درمیان گردش کرتا تھا۔

آپ نے باغ میں پانی چھڑکنے والی مشین تو ضرور دیکھی ہوگی، جتنی تیزی سے اس کے سوراخوں سے پانی نکلتا ہے اتنی تیزی سے یہ گردش بھی کرتی ہے۔ ہیرو کا انجن بھی اسی طرح گردش کرتا تھا۔

ہیرو نے دخانی قوت کو حرکت میں تبدیل کر دیا تھا، لیکن اس نے اس کا استعمال کھلونے کے طور پر کیا لہٰذا اس کو لوگ جلد ہی بھول گئے۔

دخانی قوت کا سب سے پہلا مشاہدہ کوئلہ کی کانوں میں کیا گیا جب کوئلے کی کانوں کے سطحی حصے کا استعمال کر لیا گیا تو کان کنوں نے ان کانوں کو اور کھودنا شروع کر دیا اور یہ گڑھے اتنے گہرے ہو گئے جہاں ان کو پانی ملا نتیجۃً ان کانوں نے گہرے کنوؤں کی شکل اختیار کر لی اور پانی کی زیادتی کی وجہ سے مزید کھدائی نہ کی جا سکی۔ اس پانی کو نکالنے کے لیے جو کہ ان کی راہ میں حائل تھا انسان کوئی طریقہ یا طاقت ایجاد کرنے کی فکر میں پڑ گیا۔

بھاپ کو سب سے پہلے کان میں سے پانی نکالنے کے لیے ایک انگریز انجنیر تھامس سیوری نے ۱۶۹۸ء میں استعمال کیا۔ لیکن سیوری نے اپنے انجن میں دخانی قوت کو استعمال نہیں کیا، بلکہ اس نے فضائی دباؤ کو استعمال کیا۔

اس فضائی دباؤ کے عمل کو ایک سیدھے سادے تجربہ کے ذریعہ بہت آسانی سے دیکھا جا سکتا ہے، گلاس میں لبالب پانی بھر کر اس پر کاغذ کا ایک ٹکڑا رکھ دیجیے۔ اس ٹکڑے کو ہاتھ سے سہارا دیتے ہوئے اتنی ہوشیاری سے اس گلاس کو الٹا کیجیے کہ اس میں سے پانی کی ایک بوند بھی نہ گرنے پائے، اب کاغذ کو سہارا دینے والے ہاتھ کو ہٹا لیجیے۔ آپ یہ دیکھیں گے کہ کاغذ زمین پر نہیں گرے گا۔ فضائی دباؤ اس کاغذ کو پکڑے رہتا ہے اور اسے گرنے سے روکتا ہے۔

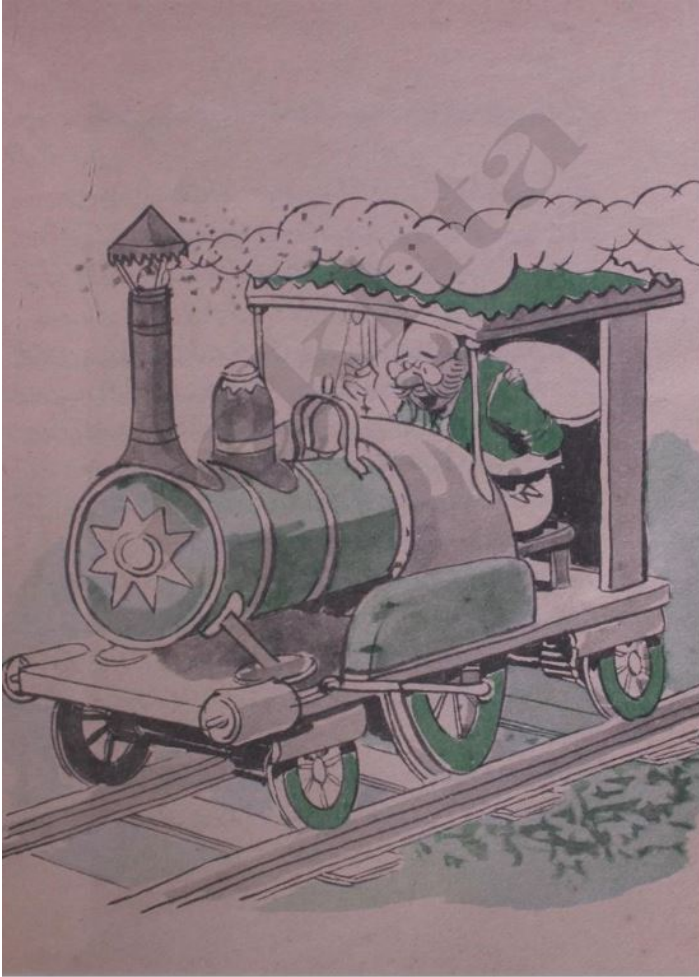
سیوری نے صرف خلا پیدا کرنے کے لیے بھاپ کا استعمال کیا، اس نے ایک نلکی کا استعمال کیا جس کا اوپری منہ بند ہوتا تھا اس نے نلکی کے نچلے سرے کو پانی میں ڈبویا جسے نکالنا چاہتا تھا۔ اس کے بعد نلکی کے اوپری حصے میں بھاپ داخل کی جاتی تھی اور اس بھاپ کے زور سے ایک چھوٹے سے سوراخ کے ذریعہ نلکی کی ہوا خارج کی جاتی تھی، اس کے بعد اس سوراخ کو بند کر دیا جاتا تھا اور نلکی پر پانی ڈال کر اس بھاپ کو ٹھنڈا کیا جاتا تھا۔ یہ بھاپ پانی کے چند قطروں میں تبدیل ہو جاتی تھی اور اس طرح نلکی میں ایک خلا پیدا ہو جاتا تھا۔ فضائی دباؤ کی وجہ سے اس نلکی میں نیچے کی طرف سے پانی داخل ہو کر اس خلاء کو بھر دیتا تھا۔ پانی کی سطح کو بلند کرنے کے لیے ان اقدامات کو بار بار دہرایا جاتا تھا۔ نیوکومن نامی ایک انگریز لوہار نے سیوری کے پمپ میں اصلاحات کیں۔

اس کے بعد ایک انگریز انجنیر ٹریویتھک اور اسکاٹ لینڈ کے جیمز واٹ نے دخانی انجن ایجاد کیا اور اس میں اصلاحات کر کے اس کو موجودہ شکل دی۔ ان کے اصول کے مطابق بھاپ سیلنڈر میں داخل کی جاتی تھی پھر اس سیلنڈر کے منہ پر بہت سختی کے ساتھ ایک ڈاٹ لگائی جاتی تھی جس کو پسٹن کہا جاتا ہے۔ یہ پسٹن سیلنڈر میں آگے پیچھے کھسک سکتا تھا اور کیونکہ یہ

پسٹن اس سیلنڈر میں بہت سخت ہوتا تھا اس لیے بھاپ ان دونوں کے درمیان سے ہوکر نہیں نکل سکتی تھی۔

اس سیلنڈر میں بھاپ کے داخل ہونے اور خارج ہونے کے لیے سوراخ ہوا کرتے تھے جن کو آجکل کے زمانہ میں ہم والو کہتے ہیں۔ جب سیلنڈر کے ایک سرے سے بھاپ داخل ہوتی تھی تو یہ پسٹن کو دوسرے سرے کی طرف دھکیل دیتی تھی، اس طرح جب بھاپ دوسرے سرے سے داخل ہوتی تھی تو یہ پسٹن کو اس کی اصلی جگہ پر دھکیل دیتی تھی۔ پسٹن کا یہ آگے پیچھے کھسکنا پمپ کا کام دیتا تھا، پھر ایک مناسب تدبیر کے ذریعہ اس کے لیوروں کو اس صورت میں ترتیب دیا گیا کہ یہ ایک پہیہ کو گردش دینے لگے۔ اس اہم قدم نے انسان کو دخانی قوت کی مدد سے پہیئوں کو گردش دینے کے قابل بنایا۔ اب گاڑیوں کو بغیر کسی جانور کی مدد کے کھینچنا بھی ممکن ہو گیا۔

سب سے پہلے تریویتھک نے اس فکر کو عملی جامہ پہنایا۔ اس نے سب سے پہلے انجن کی تخلیق کی اور ۱۸۰۴ء میں بتاریخ اکیس فروری اس کو چلا کر دیکھا۔ کیونکہ اس انجن کے لیے چکنے اور ہموار فرش کی ضرورت تھی اس لیے ٹریویتھک نے اس کو ایک چادری سڑک پر چلایا، یہ سڑک وہ تھی جس پر کوئلہ سے بھری گاڑیوں کو تیزی سے دوڑانے کے لیے لوہے کی چادریں بچھادی گئی تھیں لیکن یہ انجن اتنا بھاری تھا کہ اس نے بہت سی چادروں کو توڑ دیا۔ کوئلہ کی کانوں کے مالکان کو اپنی سڑک کی یہ ٹوٹ پھوٹ بہت ناگوار گذری۔ اگرچہ اس انجن نے ایک وقت میں دس ٹن لوہے سے لدی گاڑی کو کھینچا تھا لیکن اس کے باوجود کسی نے اس کا استعمال کرنا پسند نہ کیا۔

ایک انگریز انجنیر جارج اسٹیفینس نے اس دخانی انجن کو تکمیل تک پہونچایا۔ اس نے اپنا سب سے پہلا انجن کانوں سے کوئلہ ڈھو نے کے لیے ۱۸۱۴ء میں استعمال کیا۔ اس کے بعد ۱۸۲۹ء

میں اس کے انجن "راکٹ" کو انعام ملا اور اس کو مانچسٹر لیور پول ریلوے نے استعمال کیا۔ اس نے ایک وقت میں بہت سی گاڑیوں کو لوہے کی دو متوازی لائنوں پر کھینچا، آپ سب لوگ آج کی ریلوے لائنوں سے اچھی طرح واقف ہیں۔

موجودہ ذرائع نقل و حرکت کی ترقی کے میدان میں دخانی انجن کی تعمیر ایک سنگ میل کی حیثیت رکھتا ہے، لیکن اس سے بھی زیادہ اہم چیز خود اس دخانی مشین کی ایجاد ہے جس کی ایجاد سے نہ صرف یہ کہ انجن کا بنانا ممکن ہو گیا بلکہ یہ طاقت کا ایک جدید ذریعہ بھی ثابت ہوئی۔ ریلوے لائنوں

کو زیادہ سے زیادہ تعداد میں بچھایا گیا اور ریل گاڑیاں دوسرے ممالک تک جانے لگیں، اس کے علاوہ کارخانوں اور فیکٹریوں میں مشینوں کو چلانے کے لیے بھاپ کا استعمال کیا جانے لگا۔ اس طرح دخانی انجن نے مشینی دور کا آغاز کیا۔

اب ہر اس جگہ قوت کا حصول ممکن ہو گیا جہاں انسان کو اس کی ضرورت محسوس ہوتی تھی اب انسان کو متلون مزاج ہواؤں یا بہتے ہوئے چشموں کی تلاش کی ضرورت نہیں تھی، اب جہاں

کہیں بھی انسان کو مشینیں چلانے کی ضرورت پڑتی تھی وہاں وہ کوئلہ لے جاتا تھا، اب دخانی جہاز یا دخانی کشتیاں بنائی جانے لگیں۔ نئی نئی صنعتیں وجود میں آئیں، ان جدید مشینوں نے اشیاء کی پیداوار میں اضافہ کیا۔ اس صورت حال نے انسان کو جدید خام مادّوں اور بڑے بازاروں کی تلاش کا راستہ دکھایا۔ مختلف قوموں میں دولتمند آبادیوں میں سلطنتیں قائم کرنے کے لیے جدو جہد ہونے لگی۔

ذرائع نقل و حرکت کے میدان میں دخانی انجن نے جو تبدیلی پیدا کی وہ ریلوں یا دخانی جہازوں

پر ہی ختم نہیں ہو گئی بلکہ یہ اندرونی حرارت سے چلنے والے اس انجن کی ایجاد کی طرف ایک مختصر قدم تھا جس کا استعمال اب موٹروں اور ہوائی جہازوں میں کیا جاتا ہے۔ اس انجن میں کوئلے کی بجائے ڈیزل یا پٹرول کا استعمال کیا جاتا ہے۔

وہ سفر جو پہلے دنوں میں طے ہوتا تھا اب گھنٹوں میں اور زیادہ آسائش کے ساتھ طے کیا جا سکتا ہے۔ دنیا کے ایک کونے سے دوسرے کونے تک چیزیں زیادہ حفاظت اور تیزی کے ساتھ بھیجی جا سکتی ہیں۔ کھیتوں میں اب بیلوں اور گھوڑوں کے بجائے ٹریکٹروں کا استعمال کیا جاتا ہے آج قدیم زمانہ کے مقابلہ میں جبکہ تمام کام ہاتھ سے کیا جاتا تھا، کھیتوں کی جتائی، بیج بکھیرنا اور فصلوں کے کاٹنے کا کام مشینوں کی مدد سے بہت تیزی کے ساتھ کیا جا سکتا ہے۔

ان جدید ایجادات نے دنیا کو بہت مختصر کر دیا ہے، ان کی مدد سے طویل مسافت بہت کم معلوم ہوتی ہے۔ آج انسان نے سمندروں حتیٰ کہ ہوا تک پر قابو پا لیا ہے۔ اگر آج ہمارے دو سو سال قبل کے آباء و اجداد اس زمین کو دیکھنے آئیں تو ان کو اپنی آنکھوں پر یقین نہیں آئے گا۔

خورد بین

انسانی آنکھ کئی اعتبار سے انسانی جسم کا ایک اہم عضو ہے، لیکن اس کے باوجود اس پر بہت سی پابندیاں عاید ہیں، مثال کے طور پر یہ صرف ایک محدود رقبہ کے اندر کی چیزیں دیکھ سکتی ہے جس کو شعاؤں کے وسیع عکس کا ایک محدود اور نظر آنے والا حلقہ کہا جاتا ہے۔ ہماری نظر بہت زیادہ باریک چیزیں بھی نہیں دیکھ سکتی، وہ چھوٹی سے چھوٹی چیز جس کو ہماری نظر دیکھ سکتی ہے وہ ایک ملی میٹر کا دسواں حصہ ہے۔ اس سے زیادہ چھوٹی چیز دیکھنے کے لیے

چیزوں کا سائز بڑھا کر دکھانے والے محدب شیشے کی ضرورت ہوتی ہے یا پھر اس کو خورد بین کی مدد سے دیکھا جا سکتا ہے اس خورد بین میں محدب شیشہ جس کو عدسہ یا لینس کہتے ہیں فٹ کیا جاتا ہے۔

تقریباً چھ سو سال پہلے ان لینسوں کو عینکیں بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا تھا۔ سولھویں صدی عیسوی تک انسان بہت عمدہ اور نفیس عینکیں بنانے لگا تھا لیکن اس وقت تک خورد بین کا نام بھی کسی کو نہیں معلوم تھا۔ سترھویں صدی عیسوی میں خورد بین کی ایجاد کی گئی۔ دوربین کا موجد گلیلیو جب اس پر اپنے تجربات کر رہا تھا تو ایک مرتبہ اس کے

لینسوں کا درمیانی فاصلہ غیرارادی طور پر بڑھ گیا اس کا نتیجہ یہ ہوا کہ دور کی چیزیں بڑی نظر آنے کی بجائے قریب کی چیزیں بڑی نظر آنے لگیں۔ اس طرح خوردبین بنانے کے خیال نے جنم لیا اگرچہ تقریباً پندرہ سال گلیلیو نے خوردبین کی اصلاح اور تکمیل پر صرف کیے لیکن اس کے باوجود موجودہ خوردبین کو اس سے منسوب نہیں کیا جاتا۔ خیال یہ ہے کہ موجودہ خوردبین ذکریاس جانسین کی اس خوردبین کی اصلاح شدہ شکل ہے جو اس نے سنہ ۱۵۹۰ء میں بنائی تھی لیکن اس وقت یہ کسی کے خواب وخیال میں بھی نہیں تھا کہ خوردبین کبھی اتنی مفید بھی ثابت ہوگی۔

ایک ڈچ تاجر انٹونی وان لیوون ہویک نے دنیائے سائنس کو یہ بتایا کہ خوردبین کتنی کارآمد چیز تھی، یہ شخص اپنا زیادہ تر وقت علم البصر یعنی آنکھ اور بینائی کے متعلق علم کے مطالعہ میں صرف کرتا تھا۔ شیشوں کو پرکھنا اور بنانا اس کا محبوب مشغلہ تھا، لیوون ہویک اپنے فن میں اتنا ماہر ہوگیا کہ اس نے ایک ایسا شیشہ ایجاد کیا جس کی مدد سے کسی چیز کو اس کے اصل سائز سے دو سو گنا بڑا کر کے پیش کیا جا سکتا تھا جبکہ اس زمانہ کی بہترین خوردبین بھی اس درجہ کو نہیں پہونچ سکی تھی۔ اس نے پانی کے ایک قطرے میں سینکڑوں مختلف سائز اور شکل کی جاندار چیزیں دیکھیں، اس نے ان جاندار چیزوں کو 'چھوٹے جانوروں' کے نام سے یاد کیا۔ اس نے ان کو پانی میں تیرتے اور ایک عجیب وغریب انداز میں ایک دوسرے سے ٹکراتے دیکھا۔ وہ چھوٹی مخلوق جس کو اس نے دریافت کیا، بعد میں بکٹیریا (جراثیم) کے نام سے پکاری جانے لگی۔ لیوون ہویک سائنسدان نہیں تھا، وہ لاطینی زبان سے بالکل نابلد تھا اور اس زمانہ میں علماء صرف لاطینی زبان میں ہی کتابیں لکھا کرتے تھے اس نے اپنے شیشے کی مدد سے جو کچھ دیکھا وہ خود بھی اس کو نہ سمجھ سکا۔ لیکن وہ ان عجیب وغریب چیزوں کے اسرار اور اس مخلوق کے راز کو سمجھنا چاہتا تھا جس کو اس نے اپنے لینس کی مدد سے دریافت کیا۔ لوگوں نے اس کو مشورہ دیا کہ وہ اپنی

دریافت کی روداد قلمبند کر کے لندن کی رائل سوسائٹی کو بھیجے۔ اس وقت اس سوسائٹی کے ممبران میں چند عظیم سائنسدان بھی شامل تھے۔ اس نے سنہ ۱۶۷۳ء میں اس سوسائٹی کو پہلا خط لکھا جس میں اس نے اس عجیب مخلوق کا ذکر کیا جس کو اس نے اپنے لینس کی مدد سے دریافت کیا تھا، یہ روداد پڑھ کر قابل سائنسداں بھی حیرت زدہ رہ گئے، لیکن انھوں نے اس کی دریافت کو کوئی اہمیت نہ دی اس کا خط پڑھ کر وہ بہت ہنسے اور اس کا خوب مذاق اڑایا لیکن انھوں نے اس سے مزید لکھنے کے لیے کہا۔ لیوون ہویک ان کے کہنے کے مطابق ان کو برابر خطوط لکھتا رہا حتیٰ کہ پچاس سال کے عرصہ میں اس نے اس سوسائٹی کو ۳۷۵ خطوط لکھے!

اس کے چند خطوط کے بعد سائنسدان اس سے بہت متاثر ہوئے اور اب انھوں نے اس کی بات پر سنجیدگی سے غور کرنا شروع کر دیا۔ اب وہ لیوون ہویک کی دریافت کا مذاق نہیں اڑاتے تھے۔ اب وہ یہ جاننے کے خواہشمند تھے کہ اس نے ایسے لینس کس طرح تیار کیے تھے تاکہ وہ بھی ویسے لینس بنا کر خود اپنی آنکھوں سے ان چیزوں کا مشاہدہ کر سکتے، لیکن لیوون ہویک نے اپنا یہ راز بتانے سے انکار کر دیا اور اب ان لوگوں کے پاس اس کے سوا کوئی چارہ نہ تھا کہ وہ اس کی تحریر سے ہی مطمئن رہتے۔

لیوون ہویک کے محدب شیشے کے بعد مختلف قسم کی خوردبینیں تیار کی گئیں۔ ان میں سے رابرٹ ہکس کی خوردبین بہت دلچسپ تھی کیونکہ اس میں ایک نئی چیز یعنی بناوٹی روشنی کا بھی اضافہ کیا گیا تھا۔

کسی بھی چیز کے سائز کو بڑا کر کے دیکھنے کا آسان طریقہ یہ ہے کہ اس کو آنکھ سے زیادہ سے زیادہ قریب کر کے دیکھا جائے۔ ہماری نظر پچیس سینٹی میٹر کی دوری پر رکھی ہوئی چیز کو بآسانی دیکھ سکتی ہے۔ اس سے زیادہ قربت کی صورت میں آنکھوں پر کافی زور پڑتا ہے اگر کسی باریک چیز کو

دیکھنا ہو تو کسی ایسی چیز کی ضرورت پڑتی ہے جو اس کے سائز کو بڑا کر کے پیش کرے۔ کسی چیز کے سائز میں دس گنا اضافہ صرف ایک طاقتور لینس ہی کر سکتا ہے جو دراصل سادہ خوردبین کی ایک قسم ہے۔ کسی بھی چھوٹی چیز کے سائز میں زیادہ سے زیادہ توسیع خوردبین کی مدد سے کی جا سکتی ہے، کسی بھی چیز کے سائز کو ہزار گنا یا اس سے بھی زیادہ بڑھا کر پیش کیا جا سکتا ہے۔

ایک خوردبین میں دو قسم کے لینس استعمال کیے جاتے ہیں۔ ایک وہ ہوتا ہے جس کا رخ اس چیز کی طرف موڑا جاتا ہے جس کا مشاہدہ کرنا مقصود ہوتا ہے اور اس کو آبجیکٹیو پیس کہتے ہیں، اور دوسرا ہوتا ہے جس کو آنکھ کے ساتھ لگایا جاتا ہے، اس کو آئی پیس کہتے ہیں۔ ان دونوں شیشوں کا مقصد یہ ہوتا ہے کہ چیز کے سائز کو زیادہ سے زیادہ بڑا کیا جائے۔

جس چیز کا مشاہدہ کرنا مقصود ہوتا ہے اس کو شیشہ کی دو پلیٹوں کے درمیان رکھا جاتا ہے جنھیں سلائیڈیں کہتے ہیں۔ یہ سلائیڈیں خوردبین کے آبجیکٹیو پیس کے نیچے رکھی جاتی ہیں اور ان کے نیچے ایک آئینہ رکھا جاتا ہے۔ اس آئینہ کو اس انداز میں رکھا جاتا ہے کہ اس کا عکس اس چیز پر پڑتا ہے جس کا مشاہدہ کرنا مقصود ہوتا ہے اور اس طرح یہ چیز چمکنے لگتی ہے۔ زیادہ قوت والی خوردبینوں میں ایک ایسا آلہ بھی ہوتا ہے جس کا رخ مشاہدہ کی جانے والی شے کی طرف کر کے اس پر روشنی ڈالی جاتی ہے۔

خوردبینوں نے بہت آہستہ روی کے ساتھ ترقی کی ہے۔ ابتدائی خوردبینوں میں یہ نقص تھا کہ ان کی پیش کردہ تصویر میں رنگ کی ملاوٹ نظر آتی تھی۔ ہم یہ جانتے ہیں کہ اگر کسی چیز کا مشاہدہ پریزم یعنی مخروطی شیشہ کے ذریعہ کیا جائے تو اس کی پیش کردہ تصویر میں قوس و قزح کے رنگوں کی ملاوٹ نظر آتی ہے۔ یہ پریزم یعنی مخروطی شیشہ تمام رنگ واضح کر کے ہماری نظروں کے سامنے پیش کر دیتا ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس زمانہ کی خوردبینیں جو تصویریں پیش کرتی تھیں ان میں مختلف رنگوں کی کرنیں نظر آتی تھیں اور نتیجتاً یہ تصویریں دھندلی نظر آتی تھیں۔

ایک انگریز عینک ساز جوزف جیکسن لسٹر نے سنہ ۱۸۳۰ء میں سب سے پہلی بے رنگ خوردبین بنائی۔ اس کی مدد سے جو چیز بھی دیکھی جاتی تھی اس کی تصویر میں کسی بھی رنگ کی ہلکی سی جھلک بھی نظر نہیں آتی تھی بلکہ اس کے برعکس اب مشاہدہ طلب چیز بالکل بے رنگ اور صاف نظر آتی تھی ـــــ خوردبین بنیادی طور پر ایک ایسا آلہ ہے جو چیزوں کے سائز کو بڑا کر کے آنکھ کے پردے پر پیش کرتا ہے، اس کی مدد سے انسان اس چیز کا مشاہدہ کر سکتا ہے جس کو اس کی آنکھ دیکھنے سے قاصر رہتی ہے، مگر کسی چیز کے سائز کی توسیع ہی کافی نہیں ہے۔ اس خوردبین کی زیادہ اہم خوبی اس کو قوت تجزیہ، یعنی اس کا باریک ترین چیز کو بھی واضح ترین شکل میں پیش کرنا ہے

کیونکہ اگر خوردبین کسی چیز کی تفصیلات کو واضح کرنے سے قاصر رہتی ہے تو توسیع شدہ دھندلی کی شکل سے کیا فائدہ!

بکٹیریا، میکروب، بیسلی اور دوسرے بہت سے جراثیم اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ ان میں سے چند کو ہم اپنی طاقتور ترین خوردبین کی مدد سے بھی نہیں دیکھ سکتے، اب یہ بات انسان کی سمجھ میں اچھی طرح سے آچکی تھی کہ کسی بھی چیز کے سائز کی توسیع کا انحصار روشنی کی اس طول موج پر تھا

جو مشاہدہ طلب چیز کو روشن کر کے خوردبین کے لینس کے سامنے پیش کرتی تھی۔

انسان کو جلد ہی اس بات کا احساس ہو گیا کہ چھوٹی چیزوں کو خوردبین سے دیکھنے کے لیے محدود طول موج کی روشنی کا استعمال کیا جانا چاہئے۔ بالائے بنفشی روشنی کی کرنوں اور ان کو ایک نقطہ پر مرکوز کرنے کے لیے سنگ مرمر کے شیشوں کے استعمال سے یہ پتہ چلا کہ ماورائے خوردبین (الٹرا مائیکروسکوپ) ان چیزوں کو جو عینی خوردبین سے دیکھی جانے والی مختصر چیزوں کے مقابلہ میں دوگنی چھوٹی ہوں ان کو بھی پیش کر سکتی ہے۔

آپ عکس ریز تصاویر سے تو اچھی طرح واقف ہوں گے، ان کا استعمال ہسپتال میں جسم کے اندرونی حالات اور کیفیات معلوم کرنے کے لیے کیا جاتا ہے۔ عکس ریز کی یہ شعاعیں جسم کے اندر داخل ہو سکتی ہیں کیونکہ ان کی طول موج معمولی روشنی کی کرن سے بھی معمولی ہوتی ہے۔ چنانچہ اس سے یہ پتہ چلتا ہے کہ ایک عکس ریز خوردبین بہت زیادہ طاقتور ہوتی ہے کیونکہ عکس ریز کی شعاعوں کی طول موج بالائے بنفشی کرنوں کی طول موج سے بھی محدود ہوتی ہے لیکن کیونکہ ان کرنوں کو ایک نقطہ پر مرکوز کرنے کے لیے مناسب لینس دستیاب نہ تھے اس لیے عکس ریز خوردبین کی تشکیل نہ کی جا سکی

آج کے زمانہ میں ہم کو کئی قسم کی خوردبین دستیاب ہیں مثال کے طور پر تحقیقی خوردبین کیمیائی خوردبین اور عکسی خوردبین، جن کا استعمال ڈاکٹر، ماہرین حیاتیات، ماہرین ارضیات اور بہت سے دوسرے لوگ کرتے ہیں۔

اگر کسی چیز کو خوردبین کے ذریعہ ظاہری روشنی کے بجائے بالائے بنفشی شعاع کی مدد سے دیکھا جائے تو یہ اپنے اصل سائز کے مقابلے میں پانچ ہزار گنا بڑی نظر آتی ہے!
یہ خوردبین سائنسدانوں کے ہاتھوں میں ایک بہت ہی طاقتور ہتھیار ثابت ہوئی

ایک فرانسیسی دواساز لوئی پاسچر نے (۱۸۲۲-۱۸۹۵) یہ دریافت کیا کہ وہ جراثیم جن کو سب سے پہلے لیوون ہوبک نے دیکھا تھا، ان میں سے چند بیماریوں کا سبب بنتے تھے۔

دراصل ہوا یہ کہ اس وقت فرانس کی شراب کی صنعت ایک بہت بڑے خطرے سے دوچار تھی، اس کی بہت سی شراب کسی انجانے سبب کی وجہ سے خراب ہو جاتی تھی۔ پاسچر

نے اپنی خوردبین کی مدد سے یہ دریافت کیا کہ اس مصیبت کا سبب بہت مختصر جسامت کے جراثیم تھے، اس نے یہ تجویز کیا کہ اگر شراب کو ۱۴۰ درجہ فارن ہائیٹ تک گرم کیا جائے تو یہ جراثیم مرجائیں گے اور شراب خراب ہونے سے محفوظ ہو جائے گی۔ جراثیم کشی کے اس طریقہ کو پاسچر کے نام سے منسوب کرتے ہوئے 'طریقہ پاسچری' کہا جاتا ہے، پاسچر نے فرانس کی ریشم کی صنعت کو بھی تباہ ہونے سے بچایا۔ ریشم کے کیڑے کسی ظاہری سبب کے بغیر مرنے لگے تھے، پاسچر نے اپنی خوردبین سے اس کا سبب بھی دریافت کیا اور اس کی روک تھام کی۔

بہتر خوردبینوں کی مدد سے عالمی اطباء اور سائنسدانوں نے مختلف بیماریوں کے اسباب دریافت کیے اور ان کے خلاف مسلسل جدوجہد کی، یہ جدوجہد آج بھی جاری ہے۔ اس وقت کے اطباء کے سامنے چند ایسی بیماریاں بھی آئیں جن کے جراثیم کا پتہ حتی الامکان کوشش کے باوجود بھی نہ لگایا جا سکا۔ ان میں سے چند کا خیال یہ تھا کہ ان بیماریوں کا سبب دراصل اتنے باریک میکروب جراثیم ہیں جن کو خوردبین سے بھی نہیں دیکھا جا سکتا، ان سائنسدانوں نے فلٹر یعنی چھاننے کا ایسا آلہ تیار کیا جو باریک ترین بکٹیریا جراثیم کو بھی روک سکتا تھا لیکن میکروب جراثیم اس میں سے بھی گذر جاتے تھے لہٰذا انھیں فلٹر سے گذر جانے والے زہریلے جراثیم کہا جانے لگا۔

اس کے بعد ایک جدید قسم کی خوردبین۔ برقیہ خوردبین۔ کی ایجاد کی گئی سب سے پہلے اس کو وان بوریس اور رسکا نے ۱۹۲۳ء میں بنایا۔ ایک برقیہ خوردبین یعنی الکٹرو خوردبین میں برقیہ شعاع کا استعمال کیا جاتا ہے، یہ برقیے وہ ریزے ہیں جو اٹم یعنی جوہر میں پائے جاتے ہیں۔ معمولی خوردبین کے برخلاف جس میں عدسے استعمال کیے جاتے ہیں، اس برقیہ خوردبین میں سنگ مقناطیسی کا استعمال کیا جاتا ہے۔ یہ سنگ مقناطیس برقیوں کی شعاعوں کو اس زاویہ سے موڑتا ہے کہ یہ تصویر کی شکل اختیار کر لیتی ہیں۔

آج ہم اپنی برقیہ خوردبین کی مدد سے اس چیز کو بھی دیکھ سکتے ہیں جو علمی خوردبین سے دیکھی جانے والی باریک ترین چیز کے مقابلہ میں دو سو درجہ چھوٹی ہو۔ اس کا مطلب یہ ہوا کہ یہ خوردبین کسی بھی چیز کو اس کے اصلی سائز سے ۳۰۰،۰۰۰ درجے بڑا کر کے پیش کر سکتی ہے۔ ہمارے لیے اس چیز کا تصور کرنا بھی بہت دشوار ہے۔ مثال کے طور پر اگر ایک مکھی کو ۳۰۰،۰۰۰ گنا بڑا کر کے دیکھا جائے تو یہ دو کلومیٹر بڑی نظر آئے گی! یہ خوردبین آج کے زمانے میں زہریلے مادہ اور کینسر کی تحقیق کے میدان میں بہت اہم کام انجام دے رہی ہیں۔ ہمارے سائنس داں ان کی مدد سے بہت سے ایسے مادوں اور جراثیم کا پتہ لگانے میں کامیاب ہو گئے ہیں جو مختلف بیماریوں کا سبب بنتے ہیں آجکل خوردبینوں کو زیادہ سے زیادہ طاقتور بنانے کی کوشش کی جا رہی ہے اور اب وہ دن دور نہیں ہے جبکہ ہم برقیہ خوردبین کی مدد سے جوہر یعنی اٹیم کا بھی مشاہدہ کر سکیں گے۔

خوردبین اور بھی کئی اعتبار سے کارآمد چیز ہے۔ اس سے چٹانوں، بلور، اور دوسرے بہت سی دھاتوں کو جانچنے اور پرکھنے میں مدد لی جاتی ہے، اس کے علاوہ خود انسانی جسم کو لے لیجیے جس کے متعدد سوراخوں کو صرف خوردبین کی مدد سے ہی دیکھا جا سکتا ہے۔ ان سوراخوں کے اندر مختصر ترین جسامت کے جراثیم موجود ہیں۔ جنھیں ہماری زندگی پر مکمل اختیار ہے اور ان ہی کی وجہ سے خصوصیات اور عادات والدین سے اولاد میں منتقل ہوتی ہیں۔ علم جنس انہی جراثیم سے بحث کرتا ہے۔ ان میں سے چند تو اتنے چھوٹے ہوتے ہیں کہ ان کو برقیہ خوردبین کی مدد سے بھی نہیں دیکھا جا سکتا۔ ہمارے آباواجداد اپنے زمانہ میں ۲۵ برس سے زیادہ جینے کی توقع بھی نہیں کر سکتے تھے۔ جبکہ ہم نے خوردبین کی مدد سے حاصل کی جانی والی معلومات کا سبب اپنی زندگی کو ان کے مقابلہ میں دوگنا کر لیا ہے۔ آج بھی دنیا خوردبین میں مزید اصلاحات ہونے کا بے چینی سے انتظار کر رہی ہے تاکہ زندگی کے اب تک کے پوشیدہ حقائق اور پہلو انسان پر روشن ہو سکیں۔

پرنٹنگ پریس

اب سے تقریباً ۳۰۰۰۰ سال پہلے انسان نے تصویریں بنانا اور ان میں رنگ بھرنا شروع کر دیا تھا ۔ اس وقت وہ اپنے دماغ اور دستکاری کی وجہ سے حیوانی زمرہ سے باہر نکل آیا تھا۔ اب وہ اپنی ذہانت کی وجہ سے اپنے سے زیادہ طاقتور جانوروں کا شکار کر سکتا تھا۔ اس نے ہتھیار اور جال تیار کیے جن کی وجہ سے انسانی نسل کو بقا حاصل ہوئی۔

اس وقت انسان کو اپنی صلاحیتوں سے اگرچہ کوئی حقیقی فائدہ نہیں تھا لیکن وہ اپنا

دل بہلانے کے لیے ان صلاحیتوں کو بروئے کار لاتا تھا، آہستہ آہستہ اس کو اپنی قوت کا عرفان ہوا، تصویریں بنانا اور ان میں رنگ بھرنا واقعی ایک دلچسپ مشغلہ ہے۔ یہی وجہ ہے کہ اس وقت بھی انسان کے لیے ان میں بڑی کشش تھی۔

یہ قدرتی امر ہے کہ اس زمانہ کی تصاویر فنی نمونوں سے زیادہ پرکشش نسخے ہوا کرتی تھیں مثال کے طور پر ایک شخص کسی جانور کی تصویر بناتا تھا اور عین اس کے دل کے مقام پر ایک نیزہ پیوست دکھاتا تھا۔ اس قسم کی تصویر بنا کر وہ مطمئن ہو جاتا تھا کہ اگلی مرتبہ جب وہ شکار پر جائے گا تو کامیابی اس کے قدم چومے گی اور یہ تصویر اس جانور کو مارنے میں اس کی مدد کرے گی۔ چنانچہ اس طرح فن تصویر کشی نے نہ صرف یہ کہ اس کو اپنی صلاحیتیں نمایاں کرنے کا موقع دیا بلکہ یہ فن اس کے ڈر، خوف اور امیدوں کے اظہار کا ذریعہ بھی بنا۔

جیسے جیسے انسان ترقی کرتا گیا ویسے ویسے اس کی یہ خواہش بھی ترقی کرتی گئی کہ وہ اپنی تصاویر کے ذریعہ اپنے خیالات، خواہشات اور خوف کا اظہار زیادہ سے زیادہ واضح طور پر کر سکے۔ آہستہ آہستہ فن تحریر وجود میں آیا۔ یہ کوئی تعجب کی بات نہیں ہے کہ اس نے اپنے خیالات کا اظہار کرنے کے لیے سب سے پہلے تصویری تحریر اختیار کی، لیکن اس کو اس بات کا احساس ہو گیا کہ ان اشارتی تصاویر کے کھینچنے میں بہت وقت اور قوت صرف ہوتی تھی۔ وقت گذرتا گیا اور انسان نے اس مقصد کے لیے آسان ترین شکلیں اختیار کرنا شروع کر دیں۔

فن تحریر کی ایجاد نے انسانی دنیا میں ایک عظیم الشان تبدیلی پیدا کر دی، اب عظیم مفکرین کے لیے یہ ممکن ہو گیا کہ وہ آنے والی نسلوں کے لیے اپنے خیالات کو محفوظ کر سکیں۔ اب ان کی موت کے ساتھ ان کی محنت ضائع ہو جانے کا خطرہ ختم ہو گیا تھا۔ اب ان کے لیے یہ ممکن تھا کہ مرنے سے قبل اپنی تحریر کسی دوسرے کی حفاظت میں دے دیں تاکہ وہ اس کو لوگوں میں رواج دے سکے۔ ان کتابوں نے علم و دانشمندی اور عظیم خیالات کے خزانوں کی حیثیت اختیار کر لی۔

امراء اور بادشاہ چند لوگوں کو اپنے دربار سے صرف اس مقصد کے لیے وابستہ رکھتے تھے کہ وہ مشہور اور اہم کتابوں کی نقلیں تیار کریں۔ راہبوں کی ایک جماعت نے بھی خود کو صرف کتب نویسی کے لیے وقف کر دیا تھا۔ لیکن اس طرح ہاتھ سے نقلیں تیار کرنا ایک بہت ہی سست عمل تھا، ایک انسان اپنی تمام زندگی میں اپنی بہترین کوششوں کے باوجود صرف چند نقلیں تیار کر سکتا تھا۔

اصل کتابوں یا ان کی نقلوں کی تعداد بہت کم ہوتی تھی، یہی وجہ ہے کہ یہ کتابیں بہت قیمتی ہوا کرتی تھیں، علماء اپنے ذوق کی کتابیں حاصل کرنے کے لیے سینکڑوں میل لمبا اور دشوار

گذار راہوں کا سفر کیا کرتے تھے۔ لہٰذا یہ کوئی تعجب کی بات نہیں ہے کہ اس زمانہ میں بہت کم لوگوں کو پڑھنا لکھنا آتا تھا۔ پڑھے لکھے لوگ دوسرے لوگوں کو لکھنا پڑھنا سکھایا کرتے تھے۔ لیکن ان میں بہت سے ایسے لوگ بھی ہوا کرتے تھے جو اپنے علم کو غلط مقاصد اور سیدھے سادھے لوگوں کو دھوکہ دینے کے لیے استعمال کیا کرتے تھے۔ ایک عام آدمی اس سلسلہ میں بالکل مجبور تھا کیونکہ اس کے پاس حقائق کو تلاش کرنے کے ذرائع نہیں تھے لہٰذا جو کچھ بھی اس کو بتایا جاتا تھا اس پر ایمان لانے کے سوا اس کے پاس کوئی چارہ نہیں تھا۔

بہرحال یہ صورت حال زیادہ عرصہ چلنے والی نہیں تھی، لوگوں نے ہر بات کو بغیر حیل و حجت کے قبول کرنے سے انکار کرنا شروع کر دیا۔ اب انھوں نے طرح طرح کے سوالات کرنے شروع کر دیے لیکن ان کے کسی بھی سوال کا تسلی بخش جواب نہیں مل سکا۔ قدیم طرز فکر کے خلاف

لوگوں کے دل میں نفرت کا جذبہ اُبلنے لگا، اب لوگ کسی چیز کے کرنے یا نہ کرنے کے محض احکامات سے مطمئن نہیں ہوتے تھے بلکہ اب وہ ان احکامات کی موزونیت کے اسباب جاننا چاہتے تھے اس صورت حال نے یورپ میں چودھویں صدی عیسوی میں بہت نازک شکل اختیار کرلی۔ اس وقت پہلی مرتبہ لوگوں نے چیزوں کا اپنی آنکھوں سے مشاہدہ کرنے اور کسی بھی مسئلہ پر اپنے طور پر غور و فکر کرنے پر زور دیا۔ ان لوگوں نے دور دراز کے ممالک اور حیرت انگیز عجوبوں کے بارے میں بہت کچھ سن رکھا تھا۔ اب لوگوں نے کشتیاں بنائیں اور ان بیانات کی صداقت کو پرکھنے کے لیے نکل کھڑے ہوئے۔ ان لوگوں نے اپنی قدیم طبی کتابوں کو نذر آتش کردیا اور قبریں

ایک پرانا پرنٹنگ پریس

کھول کر ان میں سے لاشیں نکالیں کیونکہ وہ خود اپنی نظروں سے انسانی جسم کی ساخت کا مشاہدہ کرنا چاہتے تھے اور یہ معلوم کرنا چاہتے تھے کہ انسانی جسم کے اعضا کس طرح کام کرتے ہیں۔

اس طرح علم سائنس کی ابتدا ہوئی، ہر چیز کو ناپا تولا گیا اور اس کو پرکھا گیا۔ دوربینوں کا رخ آسمان کی طرف موڑ دیا گیا اور ستاروں اور سیاروں کا مشاہدہ کیا گیا۔ علم و دانش کے دروازے انسان پر چوپٹ کھل گئے۔ جدید دریافتوں کی وضاحت کرنے اور ہر جگہ ان کی رسائی کے لیے علم کی تبلیغ بہت ضروری تھی اور صرف چند لوگوں کے لیے اس کو محدود نہیں رکھا جا سکتا تھا۔

اسی نازک وقت میں طباعت کی ایجاد ہوئی، جس کی مدد سے علم کی تبلیغ ممکن ہو گئی۔ ہزاروں کی تعداد میں کتابیں چھاپی گئیں۔ اس طرح نہ صرف یہ کہ دنیا میں علم پھیلا بلکہ جدید ایجادات اور دریافتوں کے بارے میں پڑھ کر لوگوں کے ذہن و فکر میں وسعت پیدا ہوئی۔

کہا جاتا ہے کہ سب سے پہلے یورپ میں ایک جرمن جوہان گٹن برگ (۱۴۶۸-۱۳۳۷) نے فن طباعت کی ایجاد کی۔ تاریخ کے مطالعہ سے یہ پتہ چلتا ہے کہ چین اور کوریا میں اس سے بھی بہت پہلے ٹائپ کی چھپائی کا رواج تھا، لیکن حالات سے یہ پتہ چلتا ہے کہ گٹن برگ نے ان میں سے کسی کی بھی نقل نہیں کی تھی۔

گٹن برگ نے طباعت کے لیے منقولہ ٹائپ کا استعمال کیا۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اس نے ہر حرف کو جدا جدا ڈھالا، پھر ان حروف کی مدد سے اس نے الفاظ، سطور اور صفحات کی تشکیل کی۔ اس نے ۱۴۳۶ء یا ۱۴۳۷ء میں اس طریق طباعت کی ایجاد کی اور مینز نامی مقام پر جو کہ شاید اس کا وطن بھی تھا، ایک چھاپہ خانہ کھولا۔ یورپ کی سب سے پہلی کتاب اس جگہ پر طبع ہوئی یہ کتاب بائبل (انجیل) تھی۔ اس بائبل کو مزارین بائبل کے نام سے پکارا جانے لگا۔

تمام یورپ میں طباعت بہت تیزی سے پھیلنے لگی۔ ولیم کاسٹن نے تقریباً ۱۴۷۶ء میں انگلینڈ کو بھی اس فضا سے روشناس کیا۔

۱۵۳۹ء میں میکسیکو میں ایک چھاپہ خانہ قائم کیا گیا اور اس سے تقریباً سو سال بعد آج کی ریاستہائے متحدہ امریکہ میں سب سے پہلی کتاب چھاپی گئی۔

طباعت کے ابتدائی زمانہ میں حروف ٹائپ کی تشکیل و ترتیب ہاتھوں سے کی جاتی تھی۔ ان حروف پر ایک بیلن کی مدد سے روشنائی پھیلائی جاتی تھی، اس کے بعد کاغذ کو اس کو پھیلا کر بہت سختی سے دبایا جاتا تھا تاکہ یہ حروف کاغذ پر بالکل صاف شکل میں اتر آئیں۔ آج بھی چھوٹے موٹے کاموں کے لیے ٹائپ کے حروف کی تشکیل و ترتیب ہاتھ سے ہی کی جاتی ہے اور چھپائی کے لیے پاؤں سے چلنے والی چھوٹی مشینوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔

ٹائپ کے حروف کی ترتیب ہاتھ سے کرنے میں بہت وقت صرف ہوتا تھا، انیسویں صدی کے آخری حصہ میں ان کی تشکیل اور ترتیب کے لیے بہت سی مشینیں ایجاد کی گئیں۔ ان میں سب سے زیادہ مشہور مشینیں لینوٹائپ، اور مونوٹائپ ہیں۔

۱۸۸۴ء میں اوٹمر مرجن تھالر نے لینوٹائپ مشین کو اپنے نام سے رجسٹر کرایا۔ اس کا کام ٹائپ کی پختہ سطریں تیار کرنا تھا اور ان میں سے ہر سطر ہاتھ سے تیار کی ہوئی ٹائپ کی سطر کا بدل تھی اس مشین میں ٹائپ رائٹر کی طرح حروف کی ایک تختی ہوتی ہے، اس تختی کے حروف میں سے کسی ایک پر انگلی سے دباؤ ڈالنے پر مطلوبہ سانچہ پھسل کر سطر میں اپنی جگہ پہونچ جاتا ہے، جب ایک سطر کے سانچے پورے ہو جاتے ہیں تو مشین ان سانچوں میں معدنی حروف ڈھالتی ہے۔ حروف ڈھالنے کے بعد ان معدنی حروف کو ان کی مناسب ترتیب میں رکھا جاتا ہے اور ان کی مدد سے صفحہ کی طباعت کی جاتی ہے، ان حروف کا کام ختم ہونے کے بعد ان کو پگھلا دیا جاتا ہے تاکہ دوسری مرتبہ حروف ڈھالے جا سکیں۔

جہاں تک مونوٹائپ مشین کا تعلق ہے یہ متحرک حروف ٹائپ بناتی ہے۔ یعنی یہ مشین ایک وقت میں صرف ایک حرف ڈھالتی ہے اور اس کو اس کی مناسب جگہ پر پہونچاتی ہے، اس مشین کو ۱۸۸۷ء میں ایک امریکی شخص ٹالبرٹ لانسٹن نے اپنے نام سے رجسٹر کرایا۔ درحقیقت یہ مشین دو مشینوں کا مرکب ہے، اور اس کی پہلی مشین ٹائپ رائٹر سے بہت ملتی جلتی ہے کیونکہ اس میں حروف کی ایک تختی بھی ہوتی ہے۔ جب اس تختی کے کسی بٹن کو دبایا جاتا ہے تو کاغذ کے فیتہ میں ایک سوراخ ہو جاتا ہے۔ اس کے بعد اس کاغذی فیتہ کے بنڈل کو ایک دوسری مشین میں منتقل کیا جاتا ہے جس کو کاسٹر یعنی ڈھلائی کی مشین کہا جاتا ہے، اس کاغذی فیتے کے سوراخ ٹائپ کے حروف کی باضابطہ ڈھلائی میں بہت معاون ہوتے ہیں۔ حروف کو ڈھلائی

کے ساتھ ساتھ ان کی مناسب جگہ پر رکھا جاتا ہے۔

ہاتھ کی چھپائی کے زمانے سے لے کر موجودہ زمانے تک فن طباعت کے میدان میں کافی ترقی ہوئی ہے۔ اس ترقی کی طرف سب سے پہلا قدم میکانکی قوت کا استعمال تھا۔ اس کا مطلب یہ ہے کہ اب مشینوں کو چلانے کے لیے دستی قوت کے بجائے میکانکی قوت کا استعمال کیا جانے لگا آج ہم "ٹریڈل" مشین کو بھی میکانکی قوت سے چلاتے ہیں اگرچہ اس کو سلائی کی مشین کی طرح ایک پائدان کی مدد سے بآسانی چلایا جاسکتا ہے۔ لیکن اس ارتقاء کے باوجود اب بھی بہت سا کام ہاتھ سے کرنا پڑتا تھا۔ کاغذ کو ہاتھ سے اٹھا کر مشین میں چھپائی کی پلیٹ پر بہت احتیاط سے

رکھنا پڑتا تھا، ایک صفحے کی طباعت کے بعد اس کو ہاتھ سے باہر نکالا جاتا تھا، پھر اس کو ترتیب کے ساتھ جمایا جاتا تھا۔ یہ اور ایسے ہی دوسرے کام ہاتھ سے انجام دیے جاتے تھے، اس کا نتیجہ یہ ہوا کہ میکانکی قوت کے استعمال کے باوجود کام کی رفتار میں کوئی خاص اضافہ نہیں ہوا تھا۔ کاغذ کو ہاتھ سے اٹھانے رکھنے کی وجہ سے مشین کو بہت آہستہ چلایا جاتا تھا۔ اس لائن کے زیادہ تجربہ کار لوگ اگرچہ اس کام کو کچھ تیزی سے کیا کرتے تھے لیکن اس کے باوجود کام کی رفتار میں کوئی خاص فرق نہیں پڑتا تھا۔

سنہ ۱۸۱۰ء میں ان مشینوں کو چلانے کے لیے دخانی قوت کا استعمال کیا جانے لگا، دخانی قوت کے استعمال کی وجہ سے زیادہ بڑی اور بھاری مشینیں بنانا اور ان کا استعمال کرنا ممکن ہوگیا، یہ مشینیں ایک وقت میں کئی کئی صفحات چھاپنے لگیں۔ اگرچہ ان مشینوں کے استعمال سے بھی کام کی رفتار میں زیادہ اضافہ نہیں ہوا تھا لیکن ان سے یہ فائدہ ضرور ہوا کہ ایک وقت میں متعدد صفحات چھاپے جاسکتے تھے۔

لیکن اب بھی یہ فائدہ بہت ہی معمولی تھا، دخانی قوت کا پورا پورا استعمال اب بھی نہیں کیا جاسکتا تھا، اب ایک خودکار مشین کی ضرورت تھی۔ ایک ایسی مشین جو حروف پر سیاہی پوت سکتی، کاغذ اٹھا سکتی، اس کو اس کی مناسب جگہ پر رکھ کر اس کی چھپائی کر سکتی اور پھر اس کو واپس اٹھا سکتی! اور یہ کام مسلسل کر سکتی، آخرکار ایک وقت ایسا بھی آیا کہ یہ سب ممکن ہوگیا۔ آج کے زمانے میں چھوٹی سے چھوٹی اور بڑی سے بڑی مشین خودکار ہے، یہ مشین حروف پر سیاہی لگاتی ہے، کاغذ اٹھاتی رکھتی ہے، غرض یہ کہ ہر چھوٹا بڑا کام یہ خود کرتی ہے۔ یہ مشین آٹومیٹک ہوتی ہے۔ اخبار چھاپنے کے لیے بہت بڑی مشینیں استعمال کی جاتی ہیں اور یہ مشینیں طباعت سے متعلق قریب قریب ہر کام خود کرتی ہیں ان مشینوں کو روٹیری یعنی گردش

کرنے والی مشین بھی کہا جاتا ہے۔ ایک روٹیری مشین میں ٹائپ کے حروف کو ایک معدنی چادر پر اتارا جاتا ہے اور اس کو ایک بہت ہی تیز رفتاری سے گھومنے والی بیلن پر لپیٹا جاتا ہے کاغذ کے بنڈلوں کو مناسب مقامات پر فٹ کر کے مشین میں براہ راست ان بنڈلوں سے کاغذ پہونچایا جاتا ہے اور اس طرح طباعت کا کام بہت تیز رفتاری سے ہوتا ہے۔

ان مشینوں کے استعمال سے طباعت کی رفتار میں بہت زیادہ اضافہ ہوگیا ہے۔ آج ایک مشین ایک گھنٹہ میں عام سائز کی کتاب کے ۳۰,۰۰۰ صفحات یعنی ۱۶ صفحات کے ۲۰۰۰ جز چھاپ سکتی ہے ایک روٹیری مشین ایک وقت میں اخبار کی ۱۰,۰۰۰ کاپیوں کی چھپائی، کٹائی اور مڑائی کا کام کر سکتی ہے۔

طباعت سے متعلق دوسرے فنون میں بھی کافی ترقی کی گئی ہے۔

آپ کتابوں، رسالوں اور اخبارات میں تصاویر بھی دیکھتے ہیں، ان تصاویر کو فن طباعت کے اعتبار سے دو حصوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔

لائن اور ہاف ٹون: ہاتھ سے بنائی ہوئی بے رنگ تصاویر کو لائن بلاکوں سے چھاپا جاتا ہے۔ ان تصاویر کو خاص قسم کی جست کی پلیٹوں پر اتارا جاتا ہے اس کے بعد ان پلیٹوں کو تیزاب میں ڈبویا جاتا ہے اس طرح تمام سیاہ لائنیں اور دھبے ابھر آتے ہیں اور ان کی درمیانی بے رنگ جگہ کسی حد تک گہری ہو جاتی ہے یعنی یہ جگہ معمولی گڑھوں کی شکل اختیار کر لیتی ہے جب سیاہی کی بیلن اس پر پھیری جاتی ہے تو صرف ابھری ہوئی لکیریں ہی اس سیاہی کو قبول کرتی ہیں اور جب ان کو چھاپا جاتا ہے تو تصاویر بہت واضح اور صاف آتی ہیں اس طریقہ کو لائن بلاک طریقہ کہا جاتا ہے۔

کیمرہ کی تصاویر اور سیاہ خاکوں کو ہاف ٹون بلاکوں سے چھاپا جاتا ہے۔ ان تصاویر کو ایک

گٹن برگ پریس

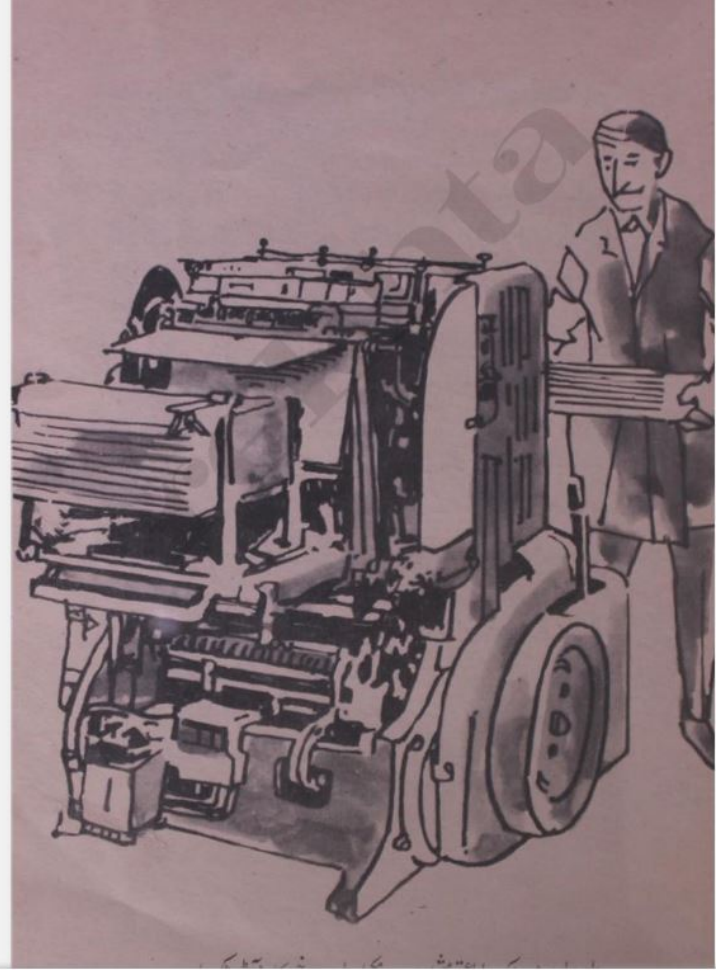
پردے (اسکرین) کی مدد سے تانبے کی پلیٹوں پر اتارا جاتا ہے، اس طرح ان پلیٹوں پر چھوٹے نقطے مدھم رنگوں میں تبدیل ہو جاتے ہیں۔

رنگین خاکوں کی چھپائی بھی انہی دو طریقوں سے کی جاتی ہے جن کا ذکر اوپر کیا گیا ہے پانی کے دھندلے رنگوں کے خاکوں کو لائن بلاک کے طریقہ سے چھاپا جاتا ہے۔ ہر رنگ کے لیے الگ الگ بلاک بنائے جاتے ہیں۔ ہر بلاک ایک ہی کاغذ کی مطلوبہ جگہ پر اپنا اپنا رنگ چھاپتا ہے اور اس طرح ایک مکمل تصویر تیار ہوتی ہے۔ طباعت کا یہ طریقہ اشتہارات کے رنگین خاکوں اور کتابوں کے سرورق کے لیے بہت مفید ہے۔

رنگین فوٹوؤں اور خاکوں کو ہاف ٹون کے طریقہ سے چھاپا جاتا ہے۔ ان تصاویر کی طباعت کے طریق عمل کو سہ رنگ طریق عمل کہا جاتا ہے کیونکہ اس میں تین بنیادی رنگوں۔ سرخ، زرد اور نیلا۔ کا استعمال کیا جاتا ہے، ان کے علاوہ جو رنگ بھی آپ ان تصاویر میں دیکھتے ہیں ان کو ثانوی رنگ کہا جاتا ہے کیونکہ بقیہ تمام رنگوں کو ان کے امتزاج سے تیار کیا جاتا ہے۔

ان تین رنگوں کی پلیٹیں بناتے وقت رنگوں کے خصوصی فلٹروں کا استعمال کیا جاتا ہے تاکہ ان رنگوں کو علیحدہ علیحدہ رکھا جا سکے۔ جب ان پلیٹوں سے یکے بعد دیگرے چھپائی کی جاتی ہے تو اصلی رنگین تصویر وجود میں آتی ہے۔

ان رنگین تصاویر کو چھاپنے کا ایک دوسرا طریقہ بھی ہے، اس کو چہار رنگ طریق عمل کہتے ہیں۔ یہ مذکورہ بالا طریق عمل سے ذرا مختلف ہے۔ اس طریق عمل میں ایک چوتھی پلیٹ کا اضافہ کیا جاتا ہے جو صرف کالا رنگ چھاپتا ہے۔ اس پر سرخ تصویر بہت واضح اور صاف آتی ہے کیونکہ یہ چوتھی پلیٹ تصویر کے تاریک حصوں کو اور زیادہ تاریک کر دیتی ہے۔

مذکورہ بالا تمام طریقوں کے مطابق چھپائی کا کام بلاکوں کی ابھری ہوئی سطح سے ہوتا ہے، ان

پلیٹوں یا ٹائپ کے حروف کی تختیوں کے نچلے حصوں کا اثر کاغذ پر نہیں آتا، بہر حال چند طریقے ایسے بھی ہیں جن کے مطابق ہموار سطح سے چھپائی کی جاتی ہے۔ اس میں سب سے زیادہ عام طریقہ سنگی طباعت (لیتھوگراف) ہے۔

لیتھوگراف کی طباعت چونے کے پتھر کی چپٹی سل کے ذریعہ کی جاتی ہے، تصاویر کے خاکے یا تو اس سل پر ان کی الٹی شکل میں اتارے جاتے ہیں، یا ان کو ایک خاص قسم کے کاغذ پر اتار کر اس سل پر منتقل کیا جاتا ہے، خاکے تیار کرنے کے لیے جو روشنائی یا پنسل استعمال کی جاتی ہیں ان میں صابون یا چکنائی کی ملاوٹ ہوتی ہے۔

جب گیلے پتھر کی سطح پر چکنی سیاہی پوتی جاتی ہے تو اس سے صرف خاکہ کی لائنیں ہی تیار کی ہوتی ہیں اور پتھر کا بقیہ گیلا حصہ اس سے بالکل متاثر نہیں ہوتا۔ اس طرح تیار کیے گئے خاکہ کی تصویر اتارنے کے لیے کاغذ کو بہت احتیاط سے رکھا جاتا ہے، کبھی کبھی ان سلوں کی بجائے المونیم کی خاص قسم کی پلیٹوں کا استعمال کیا جاتا ہے۔ معدنی پلیٹوں کے استعمال کی وجہ سے پتھر کی بھاری سلوں سے نجات حاصل کی جا سکتی ہے لیکن ان معدنی پلیٹوں پر تیار کیے گئے خاکے بہت دیر میں مٹتے ہیں اس لیے ان سے زیادہ سے زیادہ صاف اور زیادہ تعداد میں کاغذ چھاپے جا سکتے ہیں۔

فوٹوگرافی (فن تصویر کشی) نے لیتھوگرافی (سنگی طباعت) کے حلقہ کو وسیع تر کر دیا ہے، ان دونوں فنوں کے میل سے ایک تیسرا فن وجود میں آتا ہے جس کو فوٹو لیتھوگرافی کہتے ہیں، اس طریقہ کے مطابق فوٹو کے نگیٹیو کو خصوصی معدنی پلیٹوں پر اتارا جاتا ہے، پھر ان سے چھپائی کی جاتی ہے۔ ہموار سطح سے چھپائی کرنے کا ایک دوسرا طریقہ بھی ہے جس کو آفسیٹ کہتے ہیں۔ یہ سنگی طباعت سے بہت ملتا جلتا ہے۔ آفسیٹ کی چھپائی کے لیے سب سے پہلے پتھر کی سل یا معدنی پلیٹ سے تحریر یا تصویر کا نقش ربڑ یا شیشے کی چادر پر اتارا جاتا ہے، پھر اس کو کاغذ پر منتقل کیا جاتا ہے۔

جتنی تیزی سے علم صنعت و حرفت یعنی سائنس اور ٹیکنالوجی میں ترقی ہوتی گئی اور اس پر عمل درآمد کیا جاتا رہا اتنی ہی تیزی سے فن طباعت میں بھی ترقی ہوتی گئی اور اس کو جدید آلات سے لیس کیا جاتا رہا ہے۔

مذکورہ بالا مشینیں سانچوں سے معدنی حروف ٹائپ، ڈھالتی ہیں، ایک جدید ترین طریقہ جس پر آج کل کثرت سے عمل کیا جا رہا ہے، اس کو فلم سیٹنگ یعنی فلم بنانا، کہتے ہیں، فلم سیٹنگ میں کمپوزنگ یعنی حروف کی ترتیب کا کام فوٹوگرافی کے ذریعہ کیا جاتا ہے اور اس میں کسی بھی قسم کی دھات کا استعمال نہیں کیا جاتا۔

اس مقصد کے لیے مختلف اقسام کی مشینیں تیار کی گئی ہیں لیکن ان میں سب سے زیادہ مشہور مشینیں، مونوٹائپ، اور لینوٹائپ، فلم سیٹنگ مشینیں ہیں، جس طرح یہ دونوں مشینیں ٹائپ کے حروف کو مختلف طریقوں سے ڈھالتی ہیں اور ترتیب دیتی ہیں اس طرح فلم سیٹنگ کا کام بھی یہ مختلف انداز میں کرتی ہیں۔

فلم سیٹنگ کے طریقہ میں معدنی حروف ٹائپ کے بدلہ یہ فلم استعمال کی جاتی ہے، یہی وجہ ہے کہ اس کو فوٹوگرافک کمپوزنگ یعنی تصویری ترتیب کہتے ہیں۔ اس میں بھی سانچوں کا استعمال کیا جاتا ہے لیکن ان سے معدنی حروف نہیں ڈھالے جاتے، بلکہ ان کو فلم بنانے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے، پھر اس فلم سے نقلیں تیار کی جاتی ہیں۔

ٹائپ رائٹر فن طباعت ہی کی ایک شاخ ہے، ٹائپ رائٹر کی مدد سے ایک وقت میں چھ عدد صاف ستھری اور واضح کاپیاں تیار کی جا سکتی ہیں، ٹائپ رائٹر سے ہر شخص اچھی طرح واقف ہے۔ لہٰذا یہاں اس کی وضاحت میں مزید کچھ کہنا بالکل بے سود ہے، اس کا موجد ایک امریکی کرسٹوفر شولز تھا جس نے ۱۸٦۷ء سے لے کر ۱۸۷۳ء تک اس پر کام کیا، اس نے

ٹائپ رائٹر کے بہت سے ماڈل یعنی نمونے تیار کیے جن میں سے سب سے آخر کا نمونہ موجودہ ٹائپ رائٹر سے شکل اور عمل میں بہت ملتا جلتا ہے، ڈپلی کیٹر کے استعمال سے کئی صد ٹائپ شدہ کاپیاں تیار کی جا سکتی ہیں، اس مقصد کے لیے ایک خاص قسم کا کاغذ جس کو اسٹینسل کہتے ہیں استعمال کیا جاتا ہے، اس کاغذ پر مطلوبہ مواد ٹائپ کیا جاتا ہے اور ٹائپ کی چوٹ سے حرف کے گرد بہت باریک باریک سوراخ ہو جاتے ہیں، اس کے بعد اسٹینسل کو کاغذ پر رکھ کر سیاہی کا بیلن پھیرا جاتا ہے اور اس طرح اسٹینسل پر تحریر شدہ مواد کاغذ پر اتر آتا ہے۔

فن طباعت نے انسان پر علم کے دروازے کھول دیے ہیں۔ آج اگر دنیا کے کسی کونے میں کسی چیز کی دریافت ہوتی ہے یا کوئی ایجاد ہوتی ہے تو فوراً ہی اخبارات اور کتابوں کے ذریعہ دنیا کو اس سے آگاہ کیا جاتا ہے۔ آج کے عظیم مفکرین اور سائنسدان تنہا اور تاریک کوٹھریوں میں ایڑیاں رگڑ کر نہیں مرتے، فن طباعت نے ان لوگوں کو یکجا کر دیا ہے، وہ اپنے علم کو تقسیم کر سکتے ہیں اور آپس میں تبادلۂ خیالات کر سکتے ہیں۔ ایجادات کا ایک سلسلہ جاری ہے اور انسان جدید شاہراہوں پر دن دونی اور رات چوگنی ترقی کرتا جا رہا ہے ٭

ٹائپ رائٹر کے بہت سے ماڈل یعنی نمونے تیار کیے جن میں سے سب سے آخر کا نمونہ موجودہ ٹائپ رائٹر سے شکل اور عمل میں بہت ملتا جلتا ہے، ڈپلی کیٹر کے استعمال سے کئی صد ٹائپ شدہ کاپیاں تیار کی جا سکتی ہیں، اس مقصد کے لیے ایک خاص قسم کا کاغذ جس کو اسٹینسل کہتے ہیں استعمال کیا جاتا ہے، اس کاغذ پر مطلوبہ مواد ٹائپ کیا جاتا ہے اور ٹائپ کی چوٹ سے حرف کے گرد بہت باریک سوراخ ہو جاتے ہیں، اس کے بعد اسٹینسل کو کاغذ پر رکھ کر سیاہی کا بیلن پھیرا جاتا ہے اور اس طرح اسٹینسل پر تحریر شدہ مواد کاغذ پر اتر آتا ہے۔

فن طباعت نے انسان پر علم کے دروازے کھول دیے ہیں۔ آج اگر دنیا کے کسی کونے میں کسی چیز کی دریافت ہوتی ہے یا کوئی ایجاد ہوتی ہے تو فوراً ہی اخبارات اور کتابوں کے ذریعے دنیا کو اس سے آگاہ کیا جاتا ہے۔ آج کے عظیم مفکرین اور سائنسدان تنہا اور تاریک کوٹھریوں میں ایڑیاں رگڑ کر نہیں مرتے۔ فن طباعت نے ان لوگوں کو یکجا کر دیا ہے، وہ اپنے علم کو تقسیم کر سکتے ہیں اور آپس میں تبادلۂ خیالات کر سکتے ہیں۔ ایجادات کا ایک سلسلہ جاری ہے اور انسان جدید شاہراہوں پر دن دونی اور رات چوگنی ترقی کرتا جا رہا ہے ٭